Filtro Activo Multifunción

AFQ-4W-25 AFQ-4W-100

AFQ-4W-50 AFQ-4W-150 AFQ-4W-200

MANUAL DE INSTRUCCIONES

(M98241701-01-13B)

CE

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Siga las advertencias mostradas en el presente manual, mediante los símbolos que se muestran a continuación.

	PELIGRO Indica advertencia de algún riesgo del cual pueden derivarse daños personales o materiales.

	ATENCIÓN Indica que debe prestarse especial atención al punto indicado.

Si debe manipular el equipo para su instalación, puesta en marcha o mantenimiento tenga presente que:

	Una manipulación o instalación incorrecta del equipo puede ocasionar daños , tanto personales como materiales. En particular la manipulación bajo tensión puede producir la muerte o lesiones graves por electrocución al personal que lo manipula. Una instalación o mantenimiento defectuoso comporta además riesgo de incendio. Lea detenidamente el manual antes de conectar el equipo. Siga todas las instrucciones de instalación y mantenimiento del equipo, a lo largo de la vida del mismo. En particular, respete las normas de instalación indicadas en el Código Eléctrico Nacional.

	Consultar el manual de instrucciones antes de utilizar el equipo En el presente manual, si las instrucciones precedidas por este símbolo no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar daños personales o dañar el equipo y /o las instalaciones.

CIRCUTOR, SA se reserva el derecho de modificar las características o el manual del producto, sin previo aviso.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

CIRCUTOR, SA se reserva el derecho de realizar modificaciones, sin previo aviso, del dispositivo o a las especificaciones del equipo, expuestas en el presente manual de instrucciones.

CIRCUTOR, SA pone a disposición de sus clientes, las últimas versiones de las especificaciones de los dispositivos y los manuales más actualizados en su página Web .

www.circutor.com

CONTENIDO

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD **3**

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD **3**

CONTENIDO **4**

HISTÓRICO DE REVISIONES **7**

1.- COMPROBACIÓN EN LA RECEPCIÓN **8**

1.1.- PROTOCOLO DE RECEPCIÓN 8
1.2.- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN 9
1.3.- ALMACENAJE 10

2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO **11**

2.1. AFQ-4W-25 12
2.2. AFQ-4W-50 13
2.3. AFQ-4W-100 14
2.4. AFQ-4W-150 Y AFQ-4W-200 15

3. INSTALACIÓN DEL EQUIPO **16**

3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS 16
3.2.- EMPLAZAMIENTO 17
3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO 18
3.4.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL DEL AFQ-4W 19
3.5.- CONEXIONADO 21
3.5.1. CONEXIÓN DE LA RED TRIFÁSICA CON NEUTRO *22*
3.5.2. CONEXIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE *23*
3.6.- CONEXIONADO DE 2 A 8 FILTROS ACTIVOS EN PARALELO 25
3.7.- CONEXIÓN DEL FILTRO A LA RED 26
3.8.- ARRANQUE DEL FILTRO 27
3.8.1- CONFIGURACIÓN *27*
3.8.1.1.- CONFIGURACIÓN DEL TRANFORMADOR DE CORRIENTE 27
3.8.1.2.- CONFIGURACIÓN DE MÓDULOS EN PARALELO 28
3.8.1.3.- CONFIGURACIÓN DEL MODO DE TRABAJO 28
3.8.2- VERIFICACIÓN DEL EQUIPO *29*
3.8.3- ARRANQUE DEL FILTRO ACTIVO *31*

4. FUNCIONAMIENTO **33**

4.1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO 33
4.1.1.- ARMÓNICOS *33*
4.1.2.- CONCEPTOS BÁSICOS *33*
4.1.3.- ARMÓNICOS MÁS HABITUALES *35*
4.1.4.- COMPENSACIÓN DE ARMÓNICOS *35*
4.1.5.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO *36*
4.2.- DISPLAY 37
4.2.1.- PANTALLA PRINCIPAL *37*
4.2.2.- PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN *38*

4.2.2.1.- DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN 39
4.2.2.2.- Pantalla de visualización de tensiones y corrientes 40
4.2.2.3.- Pantalla general de potencia 40
4.2.2.3.1.- Pantalla de visualización de las potencias de carga 41
4.2.2.4.- Pantalla general de THD(I) 43
4.2.2.4.1.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 1 43
4.2.2.4.2.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 2 44
4.2.2.4.3.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 3 44
4.2.2.4.4.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de red de la fase 1 45
4.2.2.4.5.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de red de la fase 2 45
4.2.2.4.6.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de red de la fase 3 46
4.2.2.4.7.-Pantalla de visualización de los THD(I) totales 46
4.2.2.5.- Pantalla de visualización del histórico de alarmas 47
4.3.- CONFIGURACIÓN 48
4.3.1.- DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN 49
4.3.2.- CONFIGURACIÓN DEL MODO DE TRABAJO 49
4.3.2.1.- SELECCIÓN DE FUNCIONES 50
4.3.2.2.- FILTRADO SELECTIVO 51
4.3.2.3.- ACTIVACIÓM ALARMAS 52
4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS 54
4.3.4.- DATOS DEL FILTRO 56
4.3.5.- CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA 57
4.3.6.- CONTRASEÑA 58
4.4.- COMUNICACIONES RS-485 59
4.4.1. TRAMAS MODBUS 61
4.4.2. SOFTWARE PowerStudio 61

5.- MANTENIMIENTO 62

5.1. MANTENIMIENTO ESTÁNDAR 63
5.2. VENTILADORES Y TURBINAS DE REFRIGERACIÓN 64
5.2.1. VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN DE LAS INDUCTANCIAS 65
5.2.1.1. MODELOS AFQ-4W-25 A / 50 A / 100 A 65
5.2.1.2. MODELOS AFQ-4W-150 A / 200 A 67
5.2.2. VENTILADORES/TURBINAS DE REFRIGERACIÓN DE LOS IGBTs 70
5.2.2.1. MODELOS AFQ-4W-25 A / 50 A 70
5.2.2.2. MODELOS AFQ-4W-100 A / 150 A / 200 A 74
5.3. CONDESADORES DEL BUS DC 80

6.- ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE 80

6.1. ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE DE CONTROL 80
6.2. ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE DEL DISPLAY 82

7.- CARACTERISTICAS TÉCNICAS 86

8.- MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO 88

9.- GARANTÍA 88

10.- CERTIFICADO CE 89

ANEXO A: MENSAJES DEL DISPLAY 90

FILTRO ACTIVO PARADO 90
FILTRO ACTIVO EN ESTADO DE ALARMA 92
FILTRO ACTIVO EN FUNCIONAMIENTO 94
FILTRO ACTIVO EN CONFIGURACIÓN 94

ANEXO B: MAPA MODBUS 96

HISTÓRICO DE REVISIONES

Fecha	Revisión	Descripción
11/10	Versión 1.0	Versión inicial
02/11	Versión 1.1	Cambio de display
11/11	Versión 1.2	Modificación de los apartados: • Instalación y puesta en marcha. • Pantalla de usuario.
05/12	Version 1.3	Modificaciones en el apartado: • Pantalla de configuración
12/12	Version 1.4	Modificación de los apartados: • Pantalla de usuario Introducción de los apartados: • Aplicación PowerStudio. • Mantenimiento.
11/13	M98241701-01-13B	Modificaciones en todo el manual.

1.- COMPROBACIÓN EN LA RECEPCIÓN

1.1.- PROTOCOLO DE RECEPCIÓN

- Comprobar que el equipo no ha sufrido daños durante el transporte.
- Comprobar que el equipo recibido concuerda con su pedido y que sus características eléctricas concuerden con las de la red a la cual debe conectarse. Ver etiqueta de características en el dorso de la puerta (**Figura 1**)

CIRCUTOR
CE
Description / Descripción: AFQ-4W5-50A-400V
Reference / Referencia: R7H604
Voltage / Voltaje: 3x400V+N
Frequency / Frecuencia: 50/60 Hz
Phase current / Corriente fase: 50A RMS
Neutral current / Corriente neutro: 150A RMS
Spike current / Corriente pico: 100A
Protect degree / Nivel protec: IP21
Serial Nº / Nº serie: *802100000*
Batch Nº / Nº lote: *5113000000*
Made in Spain

Figura 1: Etiqueta de características del AFQ-4W

- Comprobar que está equipado con los siguientes accesorios:
  - Maneta del interruptor general.
  - 2 llaves para la cerradura de la puerta.
  - Manual.

  En el modelo **AFQ-4W-25** hay también**:**
  - 4 cáncamos de suspensión (macho) DIN 580-M8.
  - 4 tornillos DIN 963, M8x16.
- Comprobar la documentación del transporte. El número del albarán de expedición debe coincidir con la numeración marcada en el exterior del equipo. Descargar y transportar el equipo siguiendo las instrucciones del apartado ***1.2.- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN***
- Realizar una inspección visual externa e interna del equipo antes de conectarlo.
- Comprobar que todos los elementos del equipo se corresponden con la documentación entregada.

	Si observa algún problema de recepción contacte de inmediato con el transportista y/o con el servicio postventa de **CIRCUTOR**.

1.2.- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

⚠	El transporte, carga y descarga y manipulación del equipo debe llevarse a cabo con las precauciones y las herramientas manuales o mecánicas adecuadas para evitar el deterioro del mismo. En caso de que el equipo no deba ser instalado inmediatamente, se debe guardar en un emplazamiento con suelo firme y nivelado y deben respetarse las condiciones de almacenaje indicadas en el apartado ***3.3.-*** ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO ***PERIODO*** En tal caso es recomendable guardar el equipo con su embalaje de protección original.

Para el transporte del equipo en distancias cortas, los perfiles de apoyo del equipo al suelo facilitan la manipulación mediante el uso de carretillas tipo transpaleta o carretillas elevadoras. (**Figura 2**)

⚠	El centro de gravedad de algunos equipos puede quedar a una altura considerable. Por ello, cuando se manipule mediante carretillas elevadoras, se recomienda sujetar el equipo debidamente y no efectuar maniobras bruscas. Es recomendable no suspender el equipo a una altura superior a 20 cm del suelo.

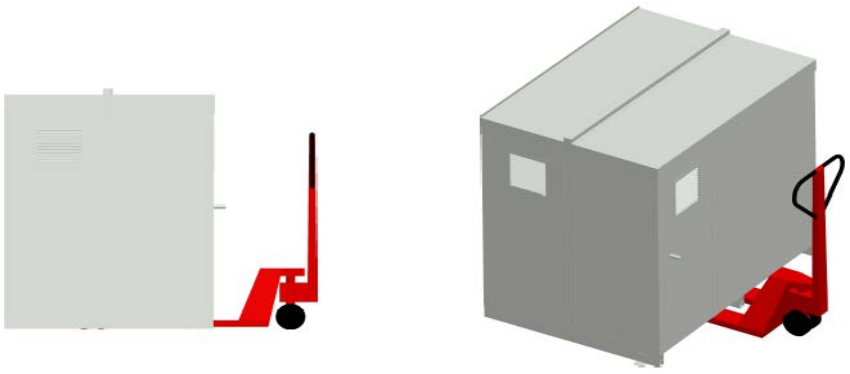


Figura 2: Transporte con transpaleta

Para la descarga y desplazamiento del equipo se debe utilizar una carretilla elevadora con palas, que deberían abarcar toda la profundidad de la base. En su defecto, las palas deben ser lo suficiente largas como para soportar al menos, ¾ partes de dicha profundidad. Las palas de sustentación deben ser planas y apoyar firmemente en la base. El armario debe elevarse apoyando las palas por debajo del perfil que soporta el equipo. (**Figura 3**).

⚠	Debido a la repartición desigual de cargas dentro del equipo puede que el centro de gravedad esté desplazado respecto al centro del armario. Deberán tomarse las precauciones pertinentes para evitar el vuelco del equipo en caso de maniobras bruscas.

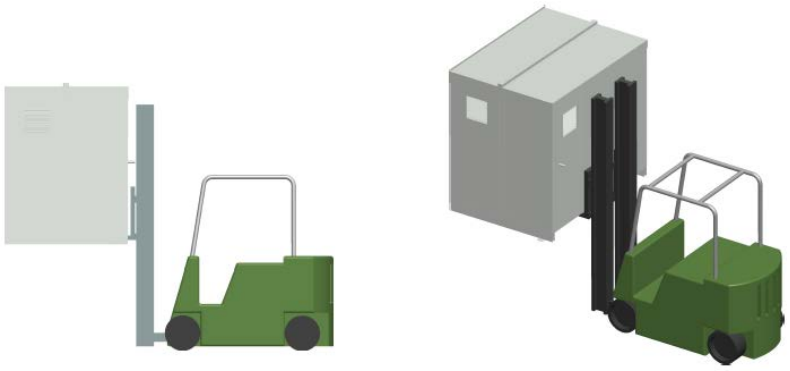


Figura 3: Descarga con carretilla elevadora

1.3.- ALMACENAJE

Para el almacenaje del equipo deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- Evitar la colocación sobre superficies irregulares.
- No ubicar en zonas exteriores, húmedas o expuestas a proyección de agua.
- Evitar los focos de calor (máxima temperatura ambiente: 45 ºC)
- Evitar ambientes salinos y corrosivos.
- Evitar la ubicación del equipo en zonas donde se genere mucho polvo o exista contaminación por agentes químicos u otros tipos de polución.
- No depositar peso encima de los armarios de los equipos.

2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los filtros activos paralelos multifunción **AFQ-4W,** permiten realizar las siguientes funciones:

- Reducción de las corrientes armónicas hasta el orden de 50 (2500Hz).
- Corrección del consumo de corrientes desequilibrado en cada fase de la instalación eléctrica.
- Compensación de la potencia reactiva. Tanto de corrientes atrasadas (inductiva) como adelantadas (capacitiva).

CIRCUTOR dispone de 5 modelos diferentes de filtros:

Modelos	AFQ-4W-25	AFQ-4W-50	AFQ-4W-100	AFQ-4W-150	AFQ-4W-200
Corriente de fase armónica	25 A $_{RMS}$	50A $_{RMS}$	100A $_{RMS}$	150A $_{RMS}$	200A $_{RMS}$
Corriente de neutro armónica	75A $_{RMS}$	150A $_{RMS}$	300A $_{RMS}$	450A $_{RMS}$	600A $_{RMS}$
Corriente de cresta armónica	50A $_{PICO}$	100A $_{PICO}$	200A $_{PICO}$	300A $_{PICO}$	400A $_{PICO}$

Tabla 1: Modelos del AFQ-4W

Todos los modelos de filtro activo disponen de:

- Un display LCD táctil de 5.7’’
- Una conexión RS-485.

2.1. AFQ-4W-25

Componentes del modelo **AFQ-4W-25** en vista frontal (**Figura 4**):

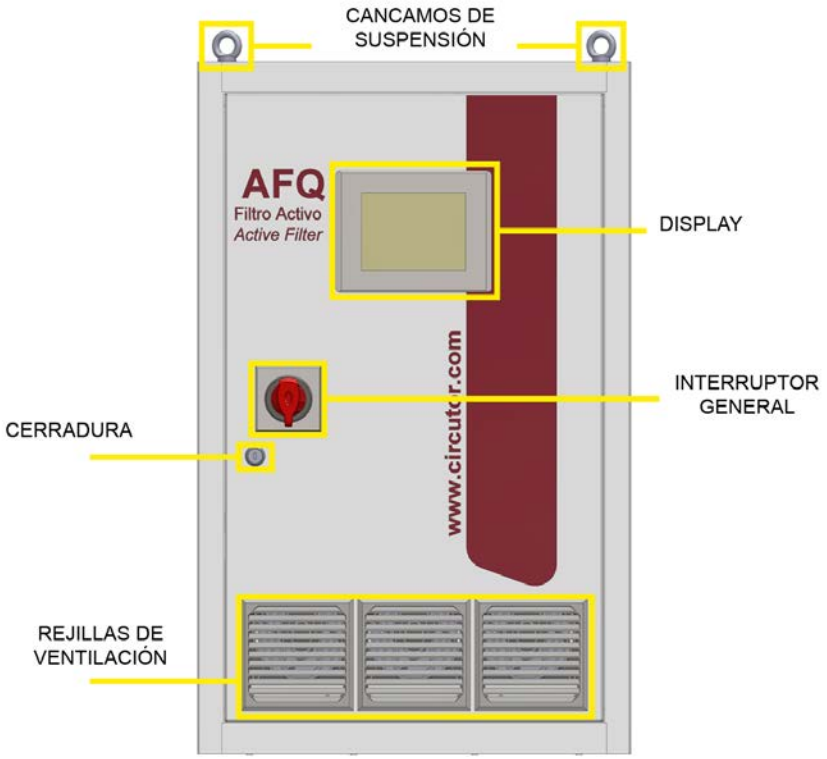


Figura 4: AFQ-4W-25 vista frontal.

Componentes interiores del modelo **AFQ-4W-25** (**Figura 5**):

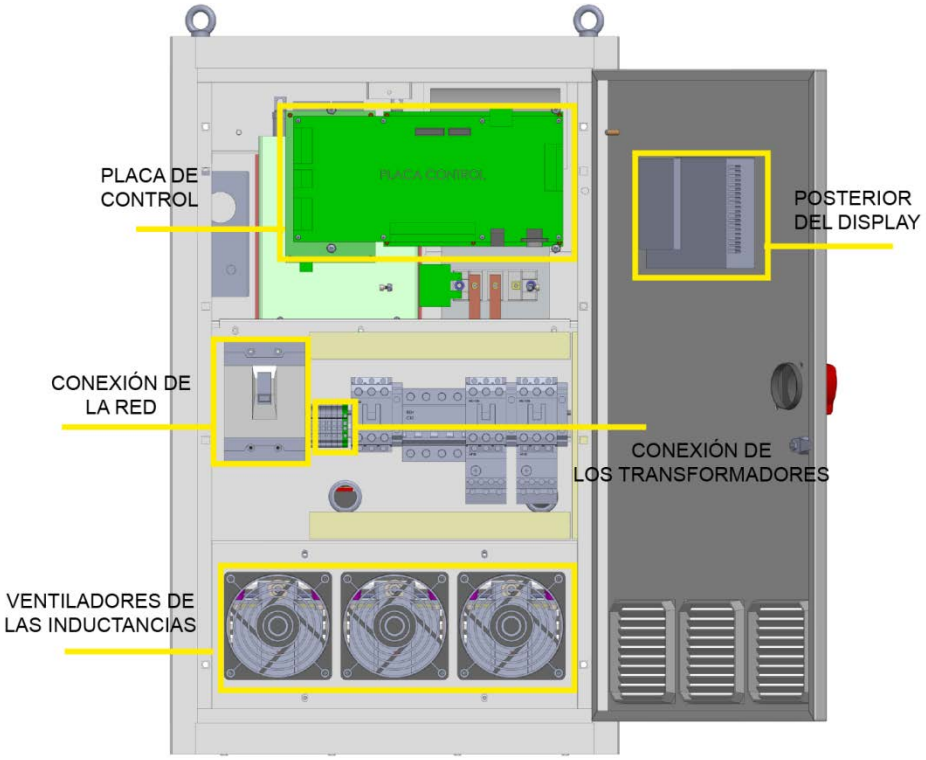


Figura 5: AFQ-4W-25 interior.

2.2. AFQ-4W-50

Componentes del modelo **AFQ-4W-50** en vista frontal (**Figura 6**):

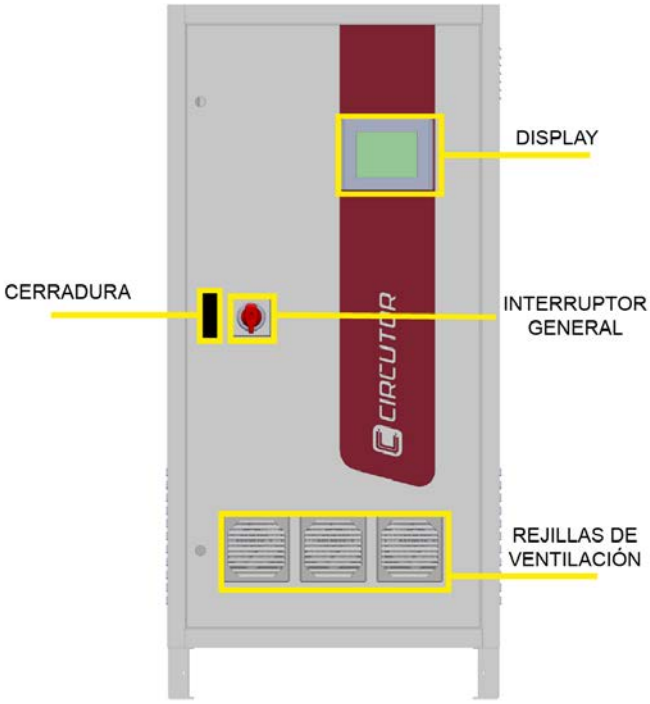


Figura 6: AFQ-4W-50 vista frontal.

Componentes interiores del modelo **AFQ-4W-50** (**Figura 7**):

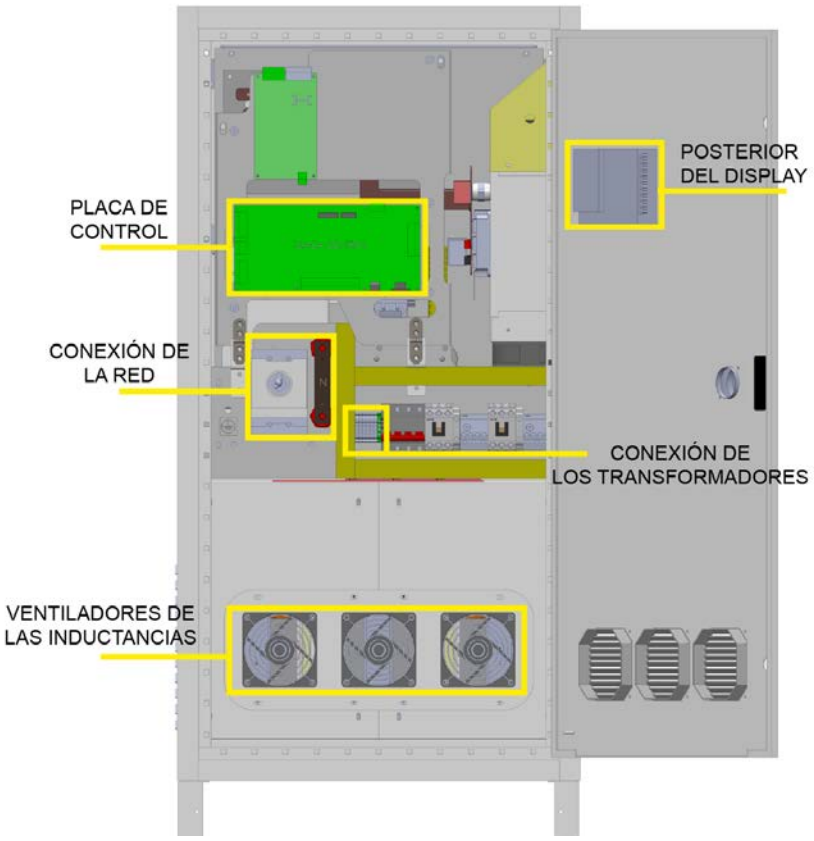


Figura 7: AFQ-4W-50 interior.

2.3. AFQ-4W-100

Componentes del modelo **AFQ-4W-100** en vista frontal **(Figura 8**):

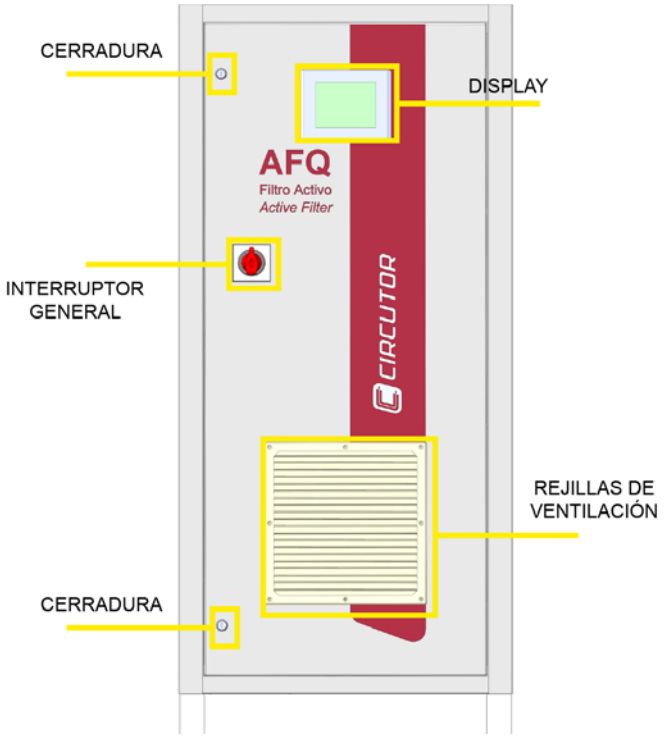


Figura 8: AFQ-4W-100 vista frontal.

Componentes interiores del modelo **AFQ-4W-100** (**Figura 9**):

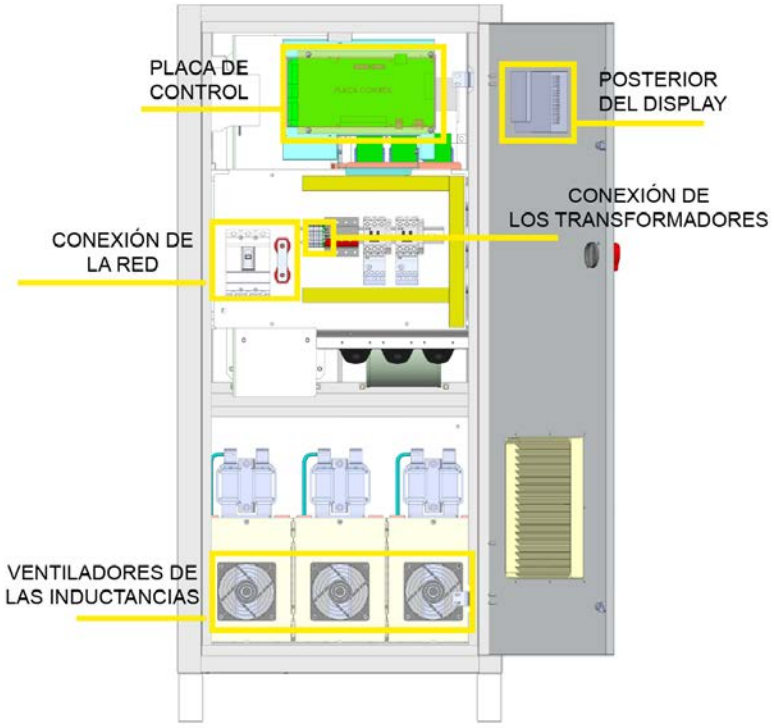


Figura 9: AFQ-4W-100 interior

2.4. AFQ-4W-150 Y AFQ-4W-200

Componentes de los modelos **AFQ-4W-150 y AFQ-4W-200** en vista frontal (**Figura 10**):

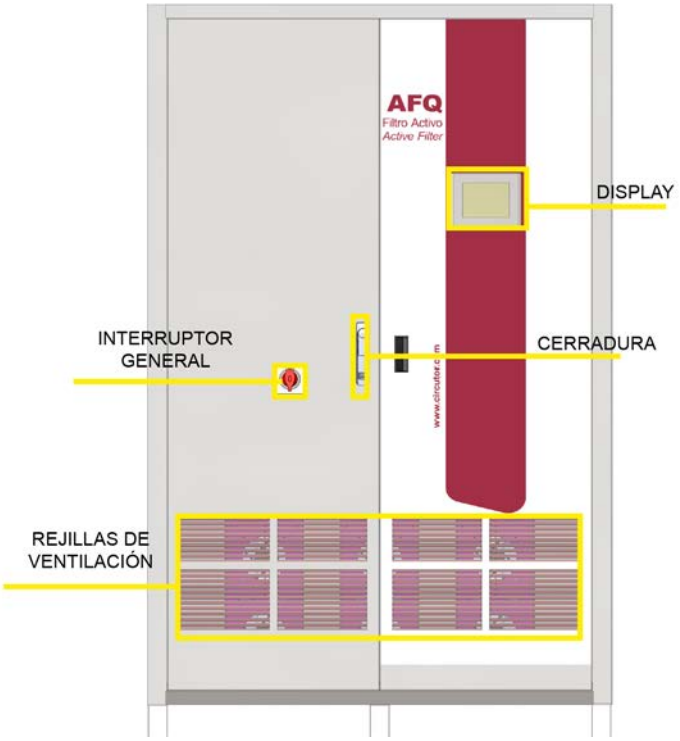


Figura 10: AFQ-4W-150 y AFQ-4W-200 vista frontal.

Componentes interiores de los modelos **AFQ-4W-100** y **AFQ-4W-200** (**Figura 11**):

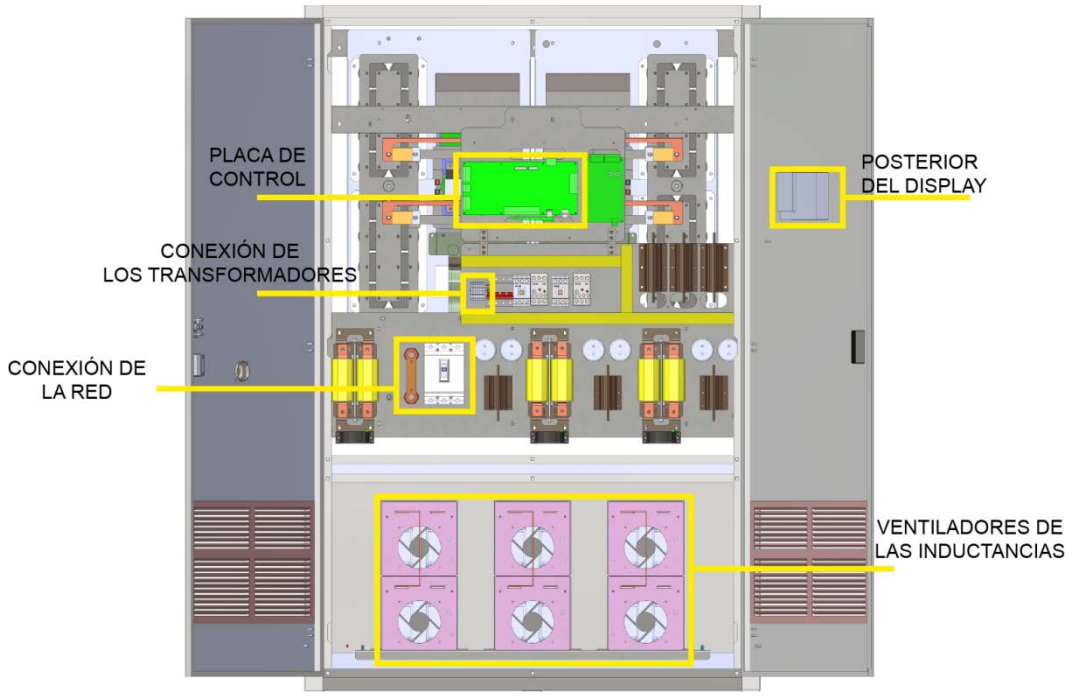
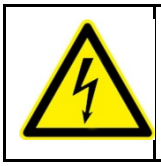


Figura 11: AFQ-4W-150 y AFQ-4W-200 interior.

3. INSTALACIÓN DEL EQUIPO

3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS

	La instalación del equipo y las operaciones de mantenimiento debe realizarse solo por personas autorizadas y cualificadas.
	Para la utilización segura del equipo es fundamental que las personas que lo manipulen sigan las medidas de seguridad estipuladas en las normativas del país donde se está utilizando, usando el equipo de protección individual necesario y haciendo caso de las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.
	La instalación o configuración incorrecta del equipo puede causar daños al propio equipo y a otros dispositivos de la instalación.
	Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento en los filtros activos, asegúrese de desconectar el interruptor principal.
	El equipo dispone de **condensadores DC y AC**. Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento esperar 5 minutos y verificar que no exista tensión residual en los condensadores.
	Verificar que la **conexión a tierra** esté correctamente realizada antes de alimentar el equipo. Un fallo de conexión a tierra entraña riesgo de electrocución para el usuario y puede causar daños en el equipo en caso de descargas atmosféricas u otros transitorios.
	Antes de manipular los **trasformadores de corriente** verificar que el secundario esté cortocircuitado. Nunca abrir el secundario de un transformador de corriente en carga.

	Nunca alimentar o poner en marcha el filtro activo con la puerta frontal abierta o con las cubiertas laterales o trasera extraídas.

Comprobar que se dispone de neutro en el lugar de conexión del filtro activo trifásico con neutro, **AFQ-4W**.

El filtro activo adquirido debe estar dimensionado según las corrientes de armónicos que debe filtrar y las características eléctricas de la instalación.

	Revisar el ***apartado 3.4.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL DEL AFQ-4W*** para definir el correcto dimensionado del equipo. Omitir las recomendaciones de dicho apartado puede provocar un funcionamiento inadecuado del filtro activo y la imposibilidad de compensar correctamente los armónicos de corriente de la instalación.

	Introducir a la entrada de cada una de las cargas no lineales una reactancia de cómo mínimo el 3% de la impedancia.

3.2.- EMPLAZAMIENTO

El equipo debe instalarse en un entorno donde la temperatura exterior del armario esté entre 0ºC y 40ºC, con humedad máxima del 90% sin condensación.
No instalar el equipo cerca de una fuente de calor y evitar que esté directamente expuesto a la luz solar.

Se deben dejar espacios de ventilación laterales y traseros para permitir la entrada de aire de la ventilación forzada. También debe tener un espacio suficiente en la parte delantera del armario para poder abrir la puerta en caso necesario (**Figura 12**):
200 mm en los laterales del armario.
200 mm entre la parte superior del armario y el techo de la habitación.
800 mm en el frontal del armario.

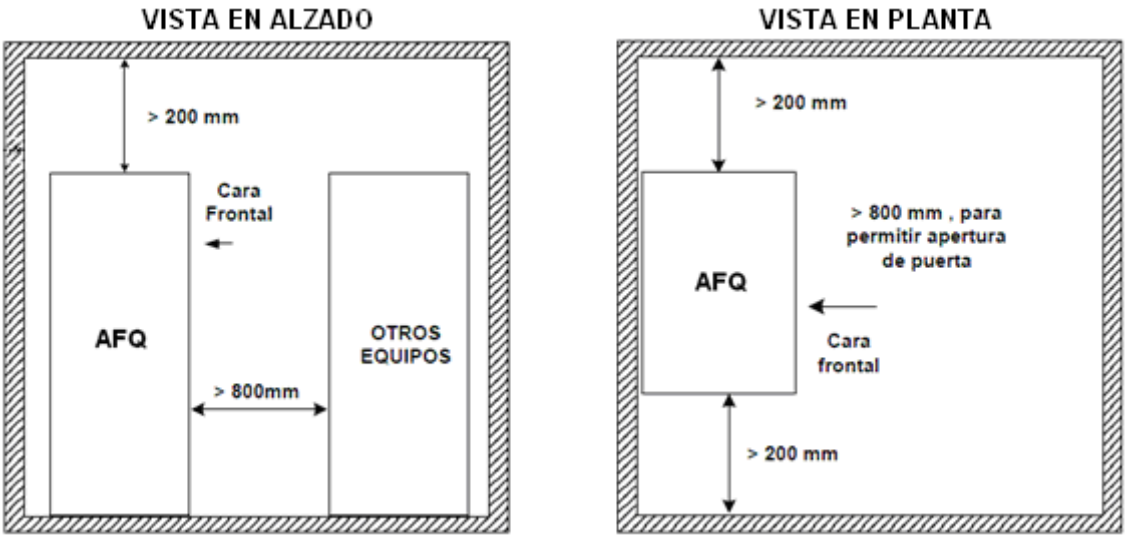


Figura 12 : Espacios de ventilación del filtro activo.

⚠	Instalar el **AFQ-4W** en un ambiente protegido del agua, líquidos inflamables, gases y sustancias corrosivas

⚠	Comprobar que no existen equipos de compensación de reactiva instalados en la misma red que el **AFQ-4W**. En el caso de que existan equipos de compensación estos deben estar desintonizados para evitar problemas de interacción entre el **AFQ-4W** y los equipos de compensación.

3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO

Si el equipo no se instala después de su recepción seguir las siguientes recomendaciones para mantener el equipo en buen estado:

- Mantener el equipo en un ambiente seco con una temperatura entre 0 ºC y 50 ºC.
- Evitar la exposición directa a la luz solar.
- Mantener el equipo dentro de su embalaje original.

En el caso de que el filtro activo esté un largo periodo de tiempo almacenado sin conectarse a la red es necesario aplicar un proceso para regenerar las capas internas dieléctricas de los condensadores del bus DC. La **Tabla 2** indica las recomendaciones a seguir para arrancar el equipo en función del periodo de almacenamiento.

Tiempo de almacenamiento	Proceso
< 1 año	No requiere tratamiento especial**.**
1-2 años	Conectar el **AFQ-4W** a la red como mínimo una hora antes de arrancar el equipo.
> 2 años	Conectar el **AFQ-4W** a la red como mínimo una hora antes de arrancar el equipo. Limitar la corriente de carga máxima a 5 mA.

Tabla 2: Proceso de puesta en marcha en función del tiempo de almacenamiento.

3.4.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL DEL AFQ-4W

El filtro activo adquirido debe estar dimensionado para las corrientes de armónicos que debe filtrar. La corriente nominal del **AFQ-4W** debe ser como mínimo un 20% superior al nivel máximo de armónicos a filtrar. Este factor puede ser mayor según las características de la instalación.

Los filtros activos pueden presentar problemas de sobrecarga al intentar cancelar las corrientes armónicas en redes con alta impedancia de cortocircuito. El síntoma más claro para detectar estos casos suele ser que originalmente se parte de un **THD(V)** (en tensión) superior al 3%. Se ha constatado que cuanto más elevado sea el **THD(V)** inicial mayor probabilidad de sobrecarga del filtro.

El motivo de dicho comportamiento es que la carga no se comporta como una fuente de corriente, sino que cuanto mayor es la corriente armónica absorbida por el filtro, más armónicos genera la carga, pudiendo llegar a generar más del doble de lo medido inicialmente.

Para evitar este fenómeno conviene sobredimensionar el filtro activo multiplicando la corriente inicial de armónicos medida en la carga por un ***factor de seguridad*** (**FS_h**). Es decir:

$$\mathbf{I_{filtro}\ (AFQ) = [FS_h \cdot I_{carga} \cdot THD(I)\ ]}$$

Donde:

I_{filtro} (AFQ): corriente nominal del filtro activo
FS_h: factor de seguridad > 1.2
I_{carga}: corriente máxima de la carga
THD(I): distorsión armónica de la corriente de carga

Ecuación 1: Corriente nominal del AFQ-4W

Para el cálculo de este ***factor de seguridad*** deberemos conocer previamente el parámetro llamado ***relación de cortocircuito*** **R_{SC}**, en el punto de conexión de los convertidores PCL (no a la entrada de la instalación). La relación de cortocircuito se define como la relación entre la corriente de cortocircuito de una red (**I_{SC}**) y la corriente nominal del conjunto de convertidores no lineales (**I_{CNL}**)

que generan los armónicos que se pretenden filtrar. (**Ecuación 2**)

$$R_{SC} = \frac{I_{SC}}{I_{CNL}}$$

Ecuación 2: Cálculo de la relación de cortocircuito R_{SC}.

En una instalación real, se puede valorar la corriente de cortocircuito **(I_{SC})** en el PCL teniendo la tensión en dicho punto para dos corrientes de carga distintas. Por ejemplo plena carga, **I_A** y 10% de carga, I_B. Si **V_{OC}** es la tensión nominal en vacío, la **I_{SC}**, se puede calcular mediante la fórmula indicada en la **Figura 13**:

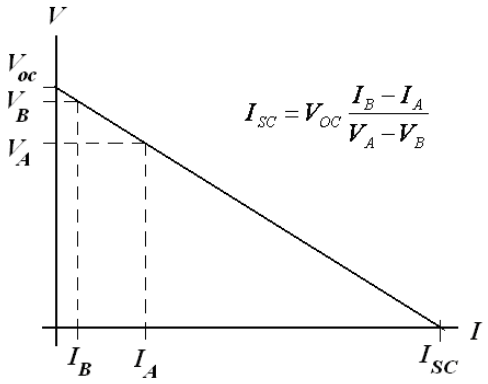


Figura 13: Gráfico para el cálculo de I_{SC}.

El Factor de seguridad (**FS_h**) lo podemos obtener a partir de la gráfica de la **Figura 14**:

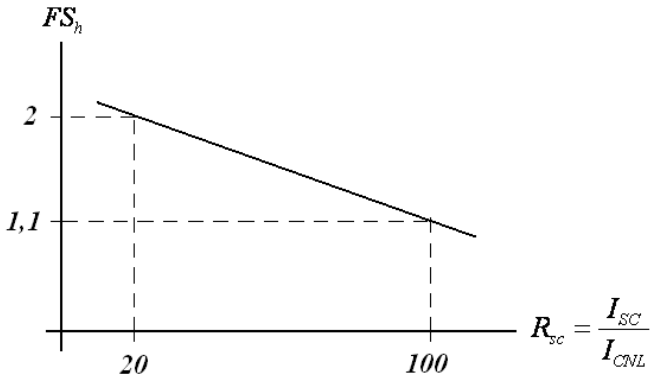


Figura 14: Gráfico aproximado para el cálculo del FS_h.

3.5.- CONEXIONADO

⚠	Todos los cables de potencia y de lectura de corriente deben entrar al armario eléctrico por la **tapa que hay en la parte inferior** garantizando la IP y la protección del usuario contra las partes del armario con tensiones elevadas(**Figura 15**)

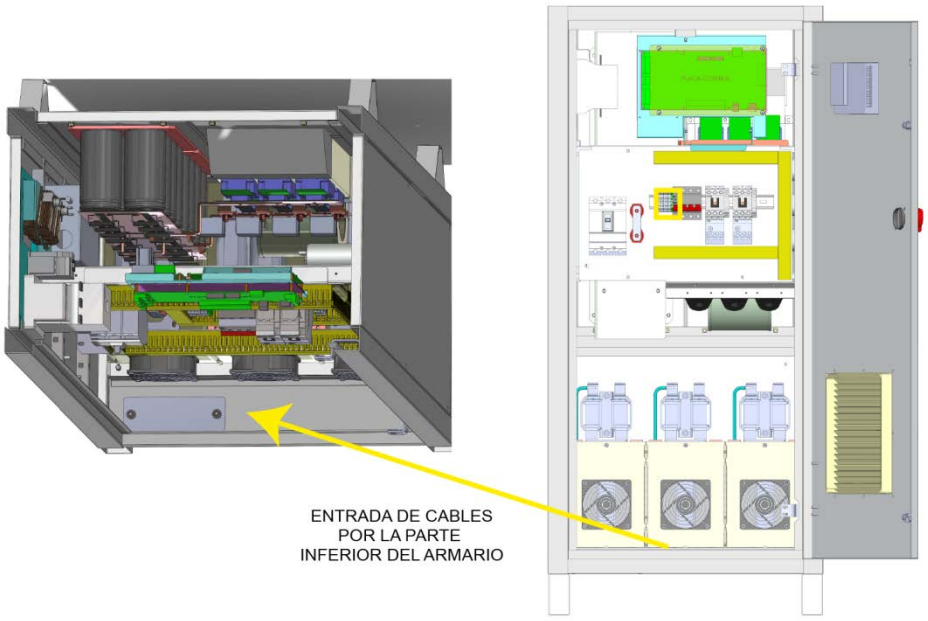


Figura 15: Entrada de los cables por la parte inferior del armario.

⚠	**Realizar mecanizados fuera de la zona habilitada para ello (Figura 15) pone en riesgo la integridad del equipo y de los usuarios, así como la perdida de la garantía.**

⚠	**Mecanizar la tapa de la entrada de cables fuera del armario, para evitar que las virutas del mecanizado puedan afectar al funcionamiento del AFQ.**

Para realizar las conexiones eléctricas del armario hay que seguir el esquema de conexión de la **Figura 16**:

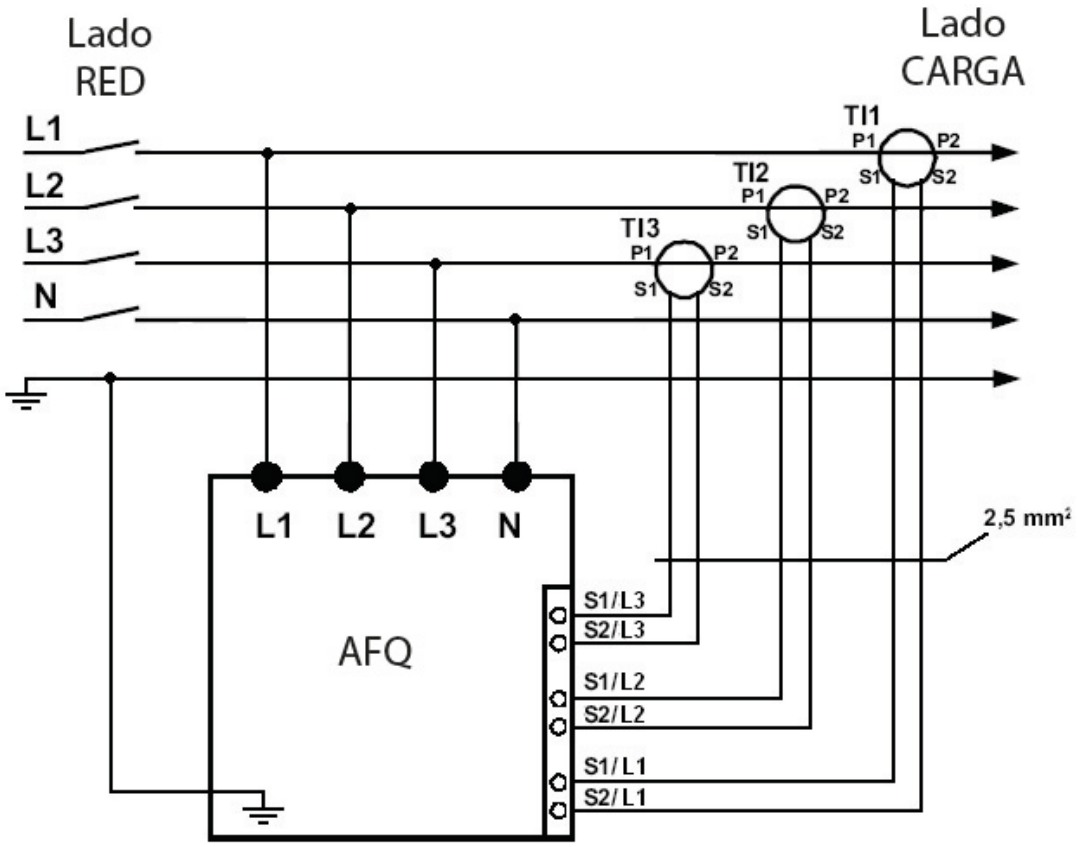


Figura 16: Esquema de conexión del AFQ-4W.

3.5.1. CONEXIÓN DE LA RED TRIFÁSICA CON NEUTRO

Las conexiones de la red trifásica con Neutro (**L1**, **L2**, **L3**, **N** y **Tierra**) están Identificadas dentro del filtro activo tal y como se muestra en la **Figura 17**.

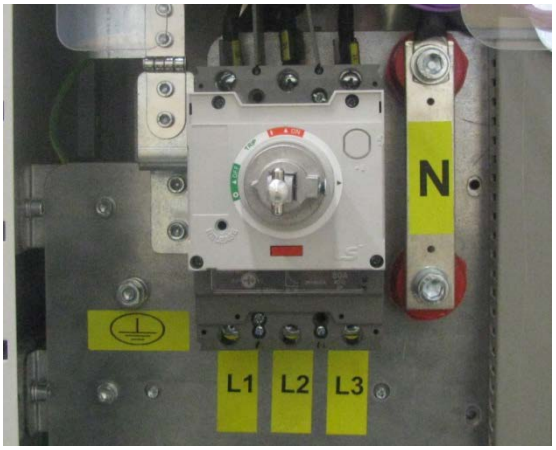


Figura 17: Puntos de conexión de la red en el AFQ-4W.

⚠	Usar cables de la sección adecuada según la corriente nominal del filtro.

La sección mínima de los cables dependerá de la gama del filtro (**Tabla 3**)

AFQ-4W		25A	50A	100A	150 A	200 A
L1 L2 L3	Sección (mm^2)	10	16	35	70	95
	Terminal (mm)	a ≤ 10 b ≤ 20 c ≤ 21 Ø > 8	a ≤ 10 b ≤ 20 c ≤ 21 Ø > 8	a ≤ 10 b ≤ 20 c ≤ 21 Ø > 8	a ≤ 10 b ≤ 20 c ≤ 21 Ø > 8	a ≤ 10 b ≤ 20 c ≤ 21 Ø > 8
	Par de apriete (Nm)	7,6	7,6	7,6	14,4	14,4
N	Sección (mm^2)	25	50	95	2x95	2x95
	Terminal (mm)	Ø > 8	Ø > 10	Ø > 10	Ø > 10	Ø > 10
	Par de apriete (Nm)	12	20	25	30	30
Tierra	Sección (mm^2)	25	50	95	95	95
	Terminal (mm)	Ø > 8	Ø > 8	Ø > 10	Ø > 10	Ø > 10
	Par de apriete (Nm)	12	20	25	30	30

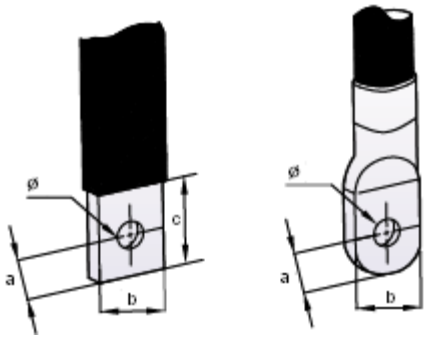


Tabla 3: Sección mínima de cables de entrada al AFQ-4W.

	Comprobar que el **AFQ-4W** está correctamente conectado a **tierra** para evitar el riesgo de descarga eléctrica.

3.5.2. CONEXIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Los transformadores de corriente **TI1, TI2** y **TI3,** están situados en el lado de la carga (aguas abajo del filtro) y se emplean para la medida y el control. Dentro del filtro activo se tiene que conectar a las conexiones **S1/L1**, **S1/L2**, **S1/L3 S2/L1**, **S2/L2**, **S2/L3** identificadas tal y como se muestra en la **Figura 18**.

Figura 18: Puntos de conexión de los transformadores en el AFQ-4W.

⚠	Se recomienda usar transformadores de clase **0.2S** de la serie **TC** o **TCH**.

La utilización de transformadores de clase **0.2**, **0.5s** ó **0.5** perjudicaran ligeramente el comportamiento del filtro activo aunque siempre dan respuestas de filtrado de armónicos aceptables.

⚠	Se recomienda usar transformadores de relaciones cercanas a la corriente que se va a medir.

⚠	La conexión correcta de los transformadores de corriente **TI1**, **TI2**, **TI3** es fundamental para el buen funcionamiento de los filtros **AFQ-4W**. Si se permutan en el secundario las fases L1, L2 y L3 el filtro no funcionará correctamente. Revise las conexiones y compruebe que: **TI1** mide la fase 1 y los cables de salida del transformador están conectados en los puestos **S1/L1** y **S2/ L1** del armario del filtro. **TI2** mide la fase 2 y los cables de salida del transformador están conectados en los puestos **S1/ L2** y **S2/ L2** del armario del filtro. **TI3** mide la fase 3 y los cables de salida del transformador están conectados en los puestos **S1/ L3** y **S2/ L3** del armario del filtro.

3.6.- CONEXIONADO DE 2 A 8 FILTROS ACTIVOS EN PARALELO

Podemos conectar hasta 8 filtros activos conectando en paralelo las tres fases más el neutro. La medida de corriente de carga se conecta en serie, de tal forma que todos los filtros están utilizando los mismos transformadores de medida en la carga. **(Figura 19)**

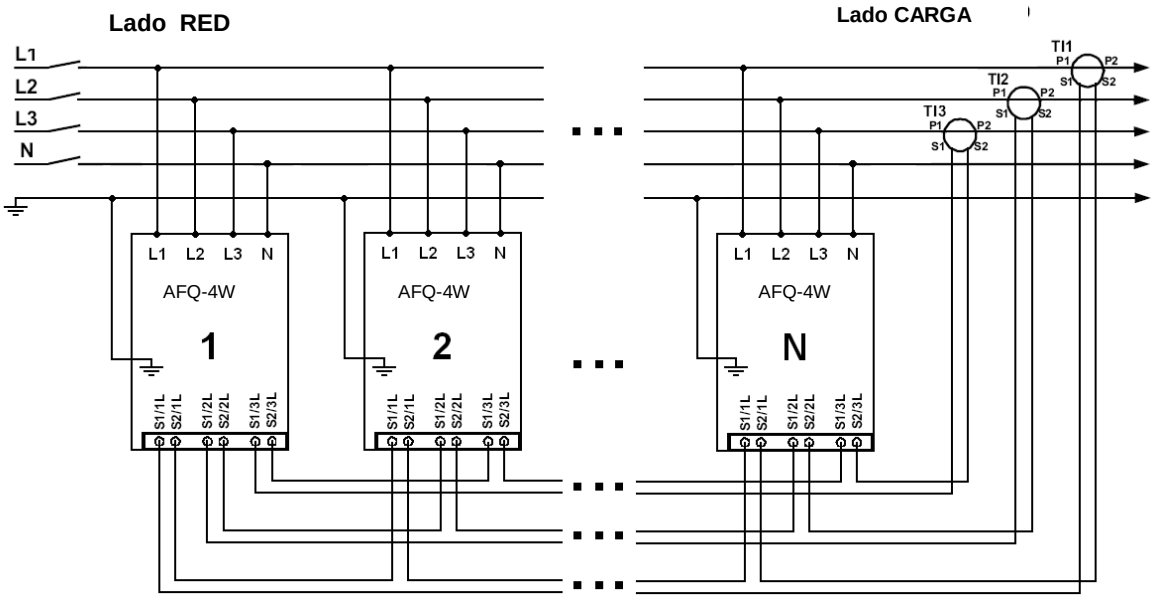


Figura 19: Conexión de 2 a 8 filtros en paralelo.

En el ***apartado 4.3.3***. se explica cómo configurar el filtro activo para trabajar con diferentes filtros activos en paralelo.

	Todos los filtros activos conectados en paralelo deben tener exactamente la misma configuración en el **MODO DE TRABAJO** y **PARÁMETROS**. ***Ver apartado 4.3.- CONFIGURACIÓN***

3.7.- CONEXIÓN DEL FILTRO A LA RED

Una vez realizada la revisión del conexionado especificada en los apartados anteriores, se procederá a la activación del **interruptor general** del filtro activo. Al arrancar el equipo, deben aparecer los mensajes **"NO CONDICIONES INICIALES"** y **"Arrancando…"** en la pantalla **(Figura 20).**

Figura 20: Mensaje de arranque del AFQ-4W.

Unos segundos después, aparecerá el mensaje **"Configurar el ratio del transformador" (Figura 21)**.

Figura 21: Pantalla de inicio en el arranque del AFQ-4W.

En caso de existir algún problema en el conexionado del filtro o en la alimentación, puede aparecer otro mensaje. En el ***apartado ANEXO A: MENSAJES DEL DISPLAY*** de ese manual se describen todas las causas de malfuncionamiento y sus medidas correctoras.

3.8.- ARRANQUE DEL FILTRO

Finalmente realizaremos el arranque del **AFQ-4W**. Para consultar con detalle todos los parámetros de configuración, véase el ***apartado 4.3.- CONFIGURACIÓN*** de este manual.

⚠	Antes de arrancar el **AFQ-4W**, seguir detalladamente los pasos de ***Configuración 3.8.1*** y ***Verificación del equipo 3.8.2.***

3.8.1- CONFIGURACIÓN

3.8.1.1.- CONFIGURACIÓN DEL TRANFORMADOR DE CORRIENTE

Podemos acceder a la pantalla de configuración de parámetros, apretando la tecla **CONF** y seleccionando la opción **PARÁMETROS (Figura 22)**:

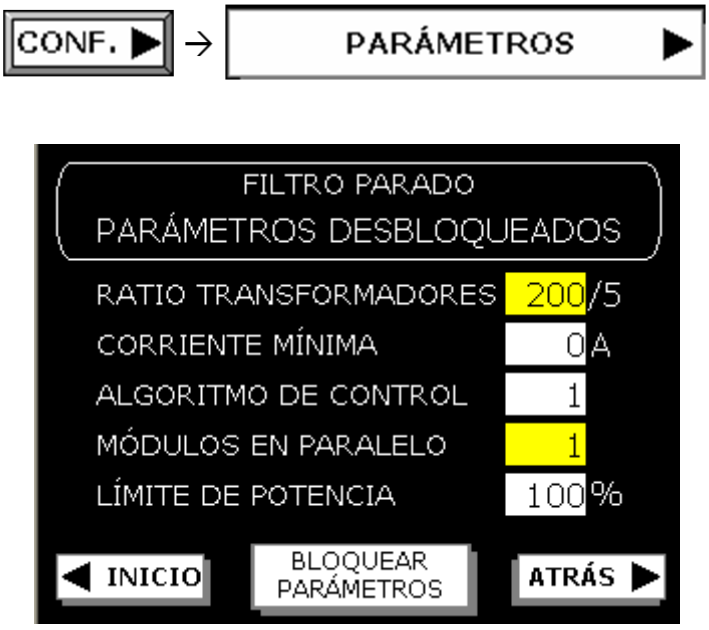


Figura 22: Configuración ratio del transformador y número de módulos en paralelo.

Configurar el parámetro **RATIO TRANSFORMADORES** con la relación entre primario y secundario del transformador de medida de corriente de carga.
El **AFQ-4W** acepta las siguientes relaciones de transformación: 5/5, 10/5, 15/5, 20/5, 25/5, 30/5, 40/5, 50/5, 60/5, 75/5, 100/5, 125/5, 150/5, 200/5, 250/5, 300/5, 400/5, 500/5, 600/5, 700/5, 750/5, 800/5, 1000/5, 1200/5, 1500/5, 1600/5, 2000/5, 2500/5, 3000/5, 4000/5 y 5000/5.

⚠	Si la relación del transformador no coincide con el transformador instalado el **AFQ-4W** no funcionará correctamente.

3.8.1.2.- CONFIGURACIÓN DE MÓDULOS EN PARALELO

Configurar el número de equipos en paralelo en el parámetro **MODULOS EN PARALELO** (**Figura 22**). En el caso de disponer de un único equipo en paralelo dejar el valor por defecto (1).

3.8.1.3.- CONFIGURACIÓN DEL MODO DE TRABAJO

Para configurar el modo de trabajo, volver a la pantalla inicial, apretando la tecla **INICIO** y acceder a la pantalla de configuración del modo de trabajo.

Activar las funciones de filtrado de armónicos, equilibrado de fases y/o compensación de reactiva en función de las necesidades de la instalación (**Figura 23**). (Para una información más amplia de todas las funciones ver ***apartado 4.3.- CONFIGURACIÓN***)

–

Figura 23: Configuración de las funciones del AFQ-4W.

	Una configuración inadecuada puede afectar significativamente a las prestaciones del **AFQ-4W**. Consultar al técnico o al personal cualificado para seleccionar la configuración del equipo según las necesidades de la instalación.

3.8.2- VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

3.8.2.1.- VERIFICACIÓN DE LA TENSIÓN Y FRECUECIA DE RED

Desde la pantalla inicial podemos acceder a la pantalla de tensión y corriente **(Figura 24)** a través de la tecla **VER:**

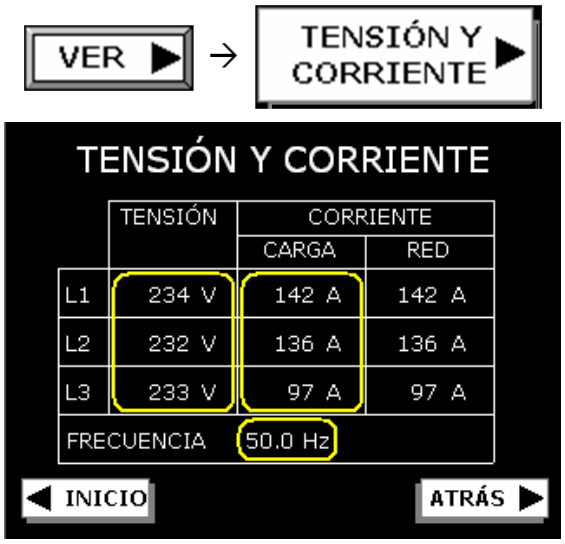


Figura 24: Verificar tensiones, corrientes y frecuencia de red.

- ✓ Verificar que las **medidas de tensión** de red corresponden con las tensiones reales de la instalación.
- ✓ Verificar que la **frecuencia** medida por el **AFQ-4W** corresponde con la frecuencia real de la instalación.
- ✓ Verificar que las **medidas de corriente** de carga corresponde con los niveles de corriente de la instalación.

3.8.2.2.- VERIFICACIÓN DE LA POTENCIA ACTIVA Y REACTIVA

Desde la pantalla inicial podemos acceder a la pantalla de potencias de carga **(Figura 25)** a través de la tecla **VER:**

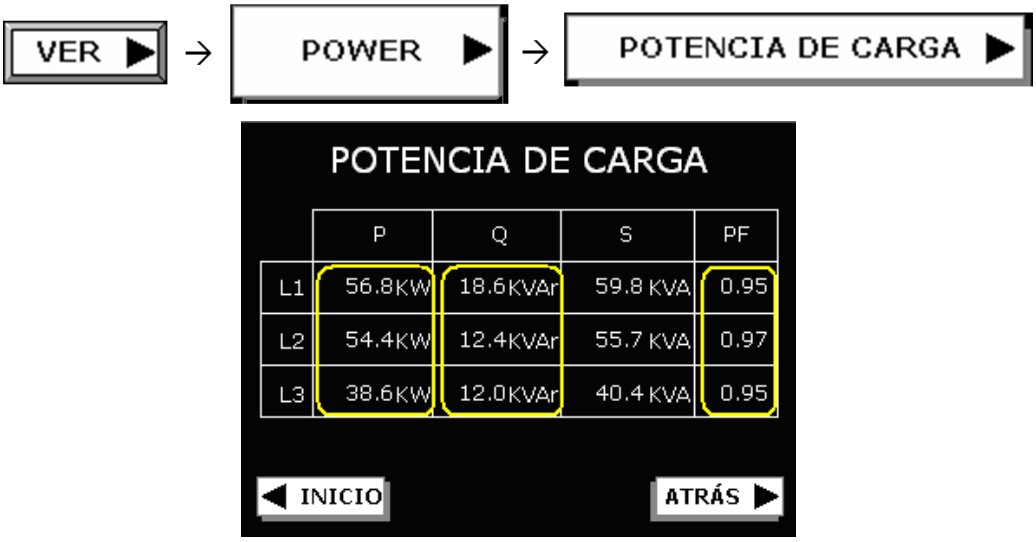


Figura 25: Verificar lecturas de potencia activa, reactiva y factor de potencia de la carga.

- ✓ Verificar que la **medida de potencia activa** de la carga corresponde con los niveles de potencia de la instalación.
- ✓ Verificar que la **medida de potencia reactiva** de la red corresponde con los niveles de potencia reactiva de la instalación.
- ✓ Comprobar el **factor de potencia** en las tres fases. Si hubiera fases con niveles muy altos de potencia reactiva y muy bajos de potencia activa, podría indicar un error en el orden de fases. En tal caso, se debería revisar el conexionado de los cables de alimentación de la red trifásica con neutro y los cables de las lecturas de corrientes de carga siguiendo los ***apartados 3.5.1 y 3.5.2***.

3.8.3- ARRANQUE DEL FILTRO ACTIVO

Una vez verificadas las potencias activa, reactiva y factor de potencia de la instalación, se puede retornar a la pantalla principal para realizar el arranque del **AFQ-4W.**

Si no hay ningún problema de conexionado, en la pantalla principal se debe visualizar el mensaje "**PARADO" (Figura 26)**.

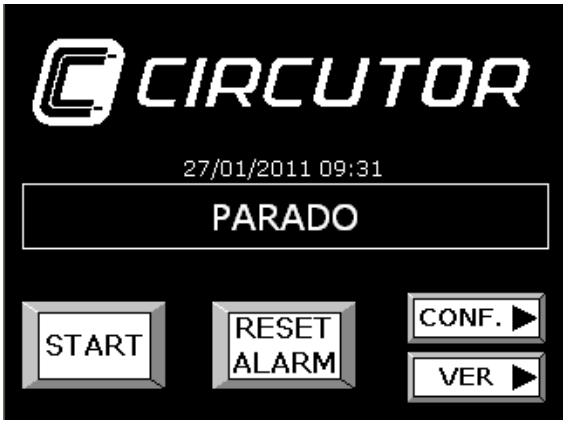


Figura 26: Mensaje cuando el equipo está preparado para arrancar.

Pulsando el botón de **START**, el filtro activo empezará a realizar las acciones de neutralizado de armónicos, equilibrado de fases y/o compensación de reactiva.

Si el arranque ha sido correcto, en la pantalla debe aparecer el mensaje "**MARCHA**" **(Figura 27).**

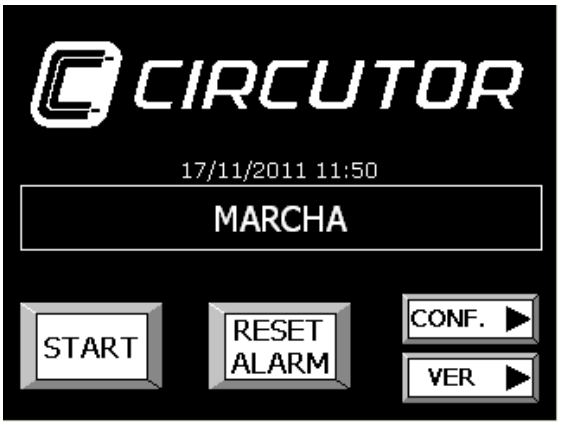


Figura 27: Mensaje cuando el equipo está en funcionamiento.

En caso de existir algún problema en el conexionado del filtro o en la configuración, aparecerá el mensaje de "**NO CONDICIONES INICIALES**" y la descripción del malfuncionamiento **(Figura 28).**

Figura 28: Mensaje cuando el equipo no está preparado para arrancar.

El apartado ***ANEXO A: MENSAJES DEL DISPLAY***
de ese manual contiene todas las causas de malfuncionamiento y sus medidas correctoras

En caso que se active una alarma, aparecerá el mensaje "**ALARMA**" y la descripción del problema (**Figura 29**).

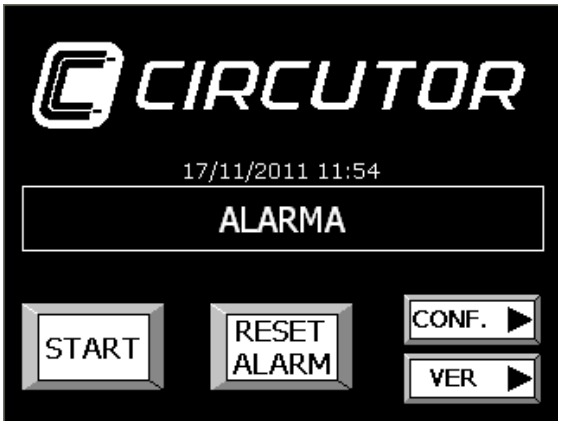


Figura 29: Mensaje cuando el equipo está en estado de alarma.

Véase el ***apartado ANEXO A: MENSAJES DEL DISPLAY***
para conocer las causas de la alarma y poder aplicar las medidas correctoras.

El botón **RESET ALARM** rearma el equipo si la causa de la alarma ha desaparecido o ha sido solventada.

4. FUNCIONAMIENTO

4.1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

4.1.1.- ARMÓNICOS

Las cargas no lineales tales como: rectificadores, inversores, variadores de velocidad, hornos, etc, absorben de la red corrientes periódicas no senoidales.

Estas corrientes están formadas por una componente fundamental de frecuencia 50 ó 60Hz, más una serie de corrientes superpuestas de frecuencias múltiplos de la fundamental, que denominamos **ARMÓNICOS**.

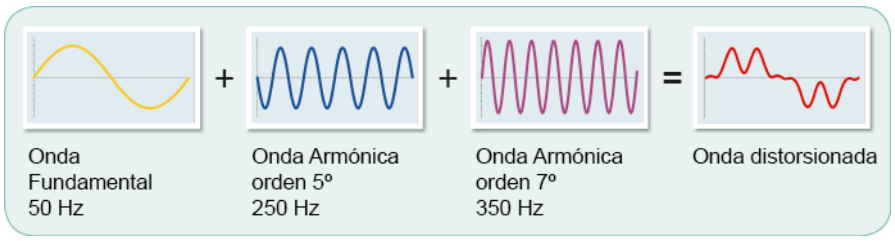


Figura 30: Descomposición de forma de onda distorsionada.

El resultado es una deformación de la corriente, y como consecuencia de la tensión, que conlleva una serie de efectos secundarios asociados. Como sobrecarga en la maquinaria, calentamiento de los cables eléctricos, desconexión de interruptores magnetotérmicos, dañar equipos sensibles…

Orden (n)	Frecuencia de red	
	Fundamental: 50Hz	Fundamental: 60Hz
3	150Hz	180Hz
5	250Hz	300Hz
7	350Hz	420Hz

Tabla 4: Frecuencia de cada armónico.

4.1.2.- CONCEPTOS BÁSICOS

Conviene definir algunos términos sobre los armónicos que son fundamentales para la interpretación de cualquier medida y estudio:

- ✓ **Frecuencia fundamental (f_1)**: Frecuencia de la onda original (50/60 Hz).
- ✓ **Orden de un armónico (n)**: Número entero dado por la relación de la frecuencia de un armónico a la frecuencia fundamental. Con el orden se determina la frecuencia del armónico (Ejemplo: 5º armónico → 5•50 Hz = 250 Hz)

- ✓ **Componente fundamental (U_1 o I_1)**: Componente sinusoidal de orden 1 del desarrollo en serie de Fourier de frecuencia igual a la onda periódica original.

- ✓ **Componente armónica (U_n o I_n)**: Componente sinusoidal de orden superior a 1 del desarrollo en serie de Fourier de frecuencia múltiplo entero de la frecuencia origen.

- ✓ **Tasa de distorsión individual (U_n% o I_n%)**: Relación en % entre el valor eficaz de la tensión o corriente armónica (U_n o I_n) y el valor eficaz de la componente fundamental (U_1 o I_1).

$$U_n\% = \frac{U_n}{U_1} \cdot 100 \qquad I_n\% = \frac{I_n}{I_1} \cdot 100$$

Ecuación 3: Tasa de distorsión individual

- ✓ **Valor eficaz total (TRMS)**: Es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de todos los componentes que forman la onda.

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \ldots}$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \ldots}$$

Ecuación 4: Valor eficaz total

- ✓ **Residuo armónico**: Diferencia entre la tensión o corriente total y el correspondiente valor fundamental.

- ✓ **Tasa de distorsión armónica (THD)**: Relación entre el valor eficaz del residuo armónico de la tensión y/o corriente y el valor de la componente fundamental.

$$\mathrm{THD}(U)\% = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \ldots}}{U_1} \qquad \mathrm{THD}(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \ldots}}{I_1}$$

Ecuación 5: Tasa de distorsión armónica.

4.1.3.- ARMÓNICOS MÁS HABITUALES

En la **Tabla 5**, se enumeran las cargas más habituales generadoras de armónicos, así como la forma de onda de la corriente que consumen y su espectro armónico.

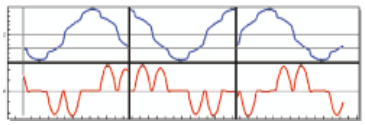
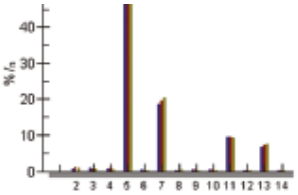
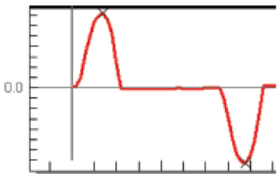
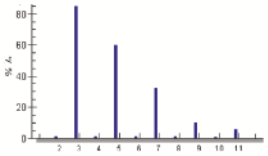
Tipo de carga	Forma de onda	Espectro armónico THD(I)
Convertidores 6 pulsos: - Variadores de velocidad - SAI - Rectificadores trifásicos - Convertidores para electrólisis y baños		
- Lámparas de descarga - Convertidores monofásicos - Líneas de iluminación - Líneas de ordenadores - Equipos de imagen y sonido		

Tabla 5: Armónicos más habituales.

4.1.4.- COMPENSACIÓN DE ARMÓNICOS

Los filtros activos son equipos que tienen como función principal la compensación de corrientes armónicas.

La compensación se consigue mediante la inyección en contrafase de corrientes armónicas iguales a las existentes en la instalación.

Esto permite que, aguas arriba del punto de conexión del filtro, la señal no presente prácticamente distorsión armónica. (**Figura 31**).

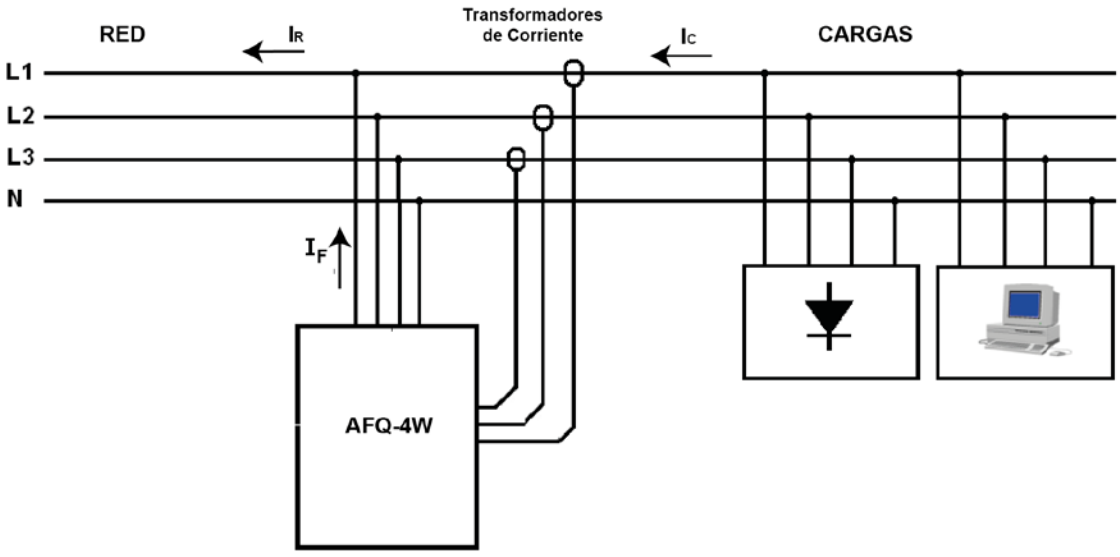


Figura 31: Esquema general de conexión de un filtro activo

4.1.5.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los filtros activos se basan en el siguiente principio:

$$I_{FILTRO} = I_{RED} - I_{CARGA}$$

Ecuación 6: Principio de funcionamiento

Es decir, detectan la diferencia existente entre la onda senoidal deseada (I_{RED}) de corriente y la señal deformada por efecto de los armónicos (I_{CARGA}). Y proceden a inyectar la diferencia existente entre ambas ondas (I_{FILTRO}).

En la **Figura 32** se observan las formas de onda de las corrientes inyectadas por los filtros activos.

En ellas se aprecian, la onda deseada, la onda deformada existente y la corriente del filtro (I_{FILTRO}).

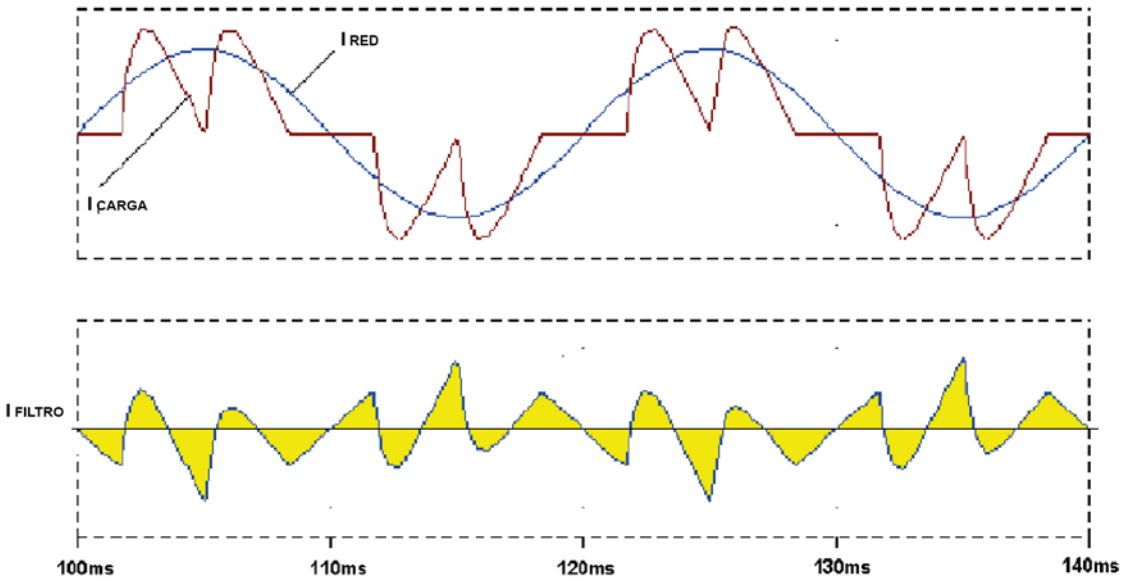


Figura 32: Corrientes en la carga, en el filtro y en la red.

4.2.- DISPLAY

El filtro activo dispone de un display táctil con diferentes pantallas para la visualización y configuración del mismo.

4.2.1.- PANTALLA PRINCIPAL

La pantalla principal contiene la información relacionada con el estado del filtro, los controles de arranque y parada, el rearme de alarmas y los accesos a las pantallas de configuración y visualización de variables.

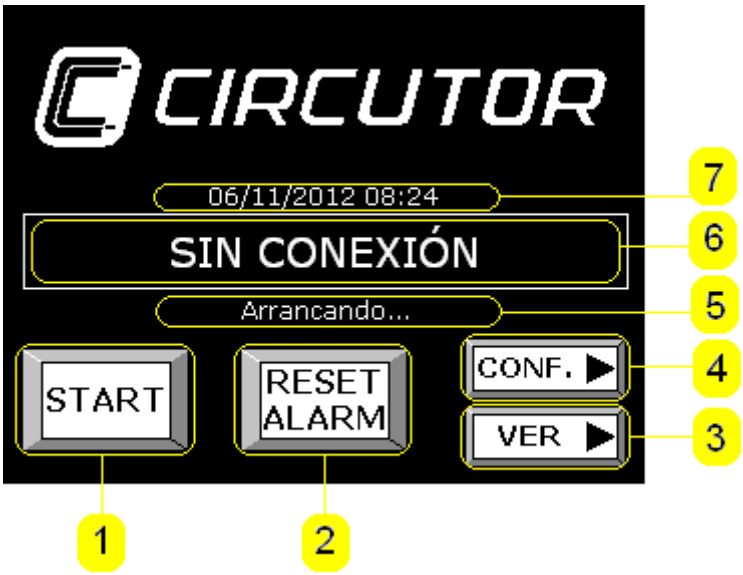


Figura 33: Pantalla principal.

Tal y como podemos ver en la **Figura 33** podemos diferenciar las siguientes partes:

1- **Tecla START/STOP:** Tecla de arranque y parada del filtro activo. El **AFQ-4W** debe estar en el estado "**PARADO**" para poder arrancarlo.
2- **Tecla RESET ALARM:** Tecla de rearme de alarma. Si la causa de la alarma ha sido solucionada, con esta tecla podemos volver a arrancar el equipo.
3- **Tecla VER:** Acceso a las pantallas de visualización.
4- **Tecla CONF.:** Acceso a las pantallas de configuración.
5- Mensaje con Información adicional del estado del **AFQ-4W**: El ***ANEXO A: MENSAJES DEL DISPLAY*** contiene una explicación de todos los mensajes que pueden aparecer junto con el estado del filtro. Esta información resulta de especial utilidad para detectar y solucionar problemas de funcionamiento del equipo y para conocer las condiciones de trabajo del mismo.

6- Mensaje indicando el **estado del filtro (Tabla 6)** :

Mensaje	Estado
SIN CONEXIÓN	Estado inicial del display.
NO CONDICIONES INICIALES	No se cumplen las condiciones iniciales para el arranque del **AFQ-4W.**
PARADO	El **AFQ4W** está parado y preparado para arrancar.
MARCHA	El **AFQ-4W** está funcionando
ALARMA	El **AFQ-4W** está en alarma.

Tabla 6: Mensajes del estado del filtro.

7- **Fecha y hora:** Visualización de la fecha y la hora del equipo.

4.2.2.- PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

Al apretar la tecla **VER** en la pantalla inicial **(Figura 33**), accedemos a la pantalla general de visualización (**Figura 34**), a partir de esta pantalla podemos acceder a todas las pantallas de visualización.

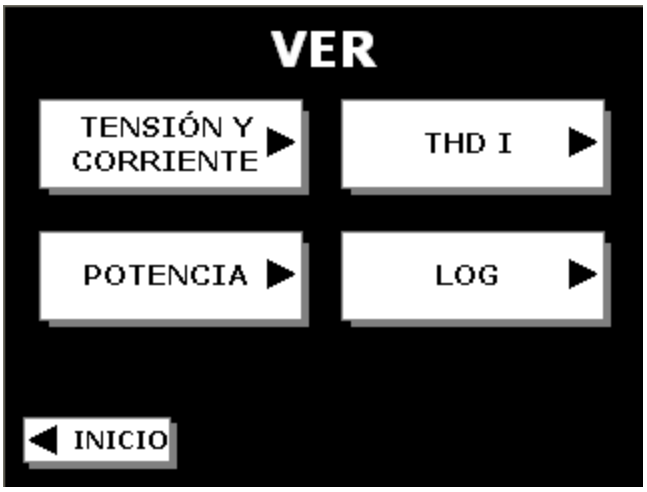


Figura 34: Pantalla general de visualización.

Las pantallas de visualización están organizadas en 4 grupos:

- **Tensión y corriente:** en esta opción tenemos acceso a la pantalla de visualización de tensiones y corrientes.
- **Potencia:** Acceso a la pantalla de visualización de potencias.
- **THD I:** Acceso a la pantalla de visualización de la distorsión armónica total de la corriente de carga y de red.
- **LOG:** Acceso a la pantalla de visualización del histórico de alarmas.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.

4.2.2.1.- DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN

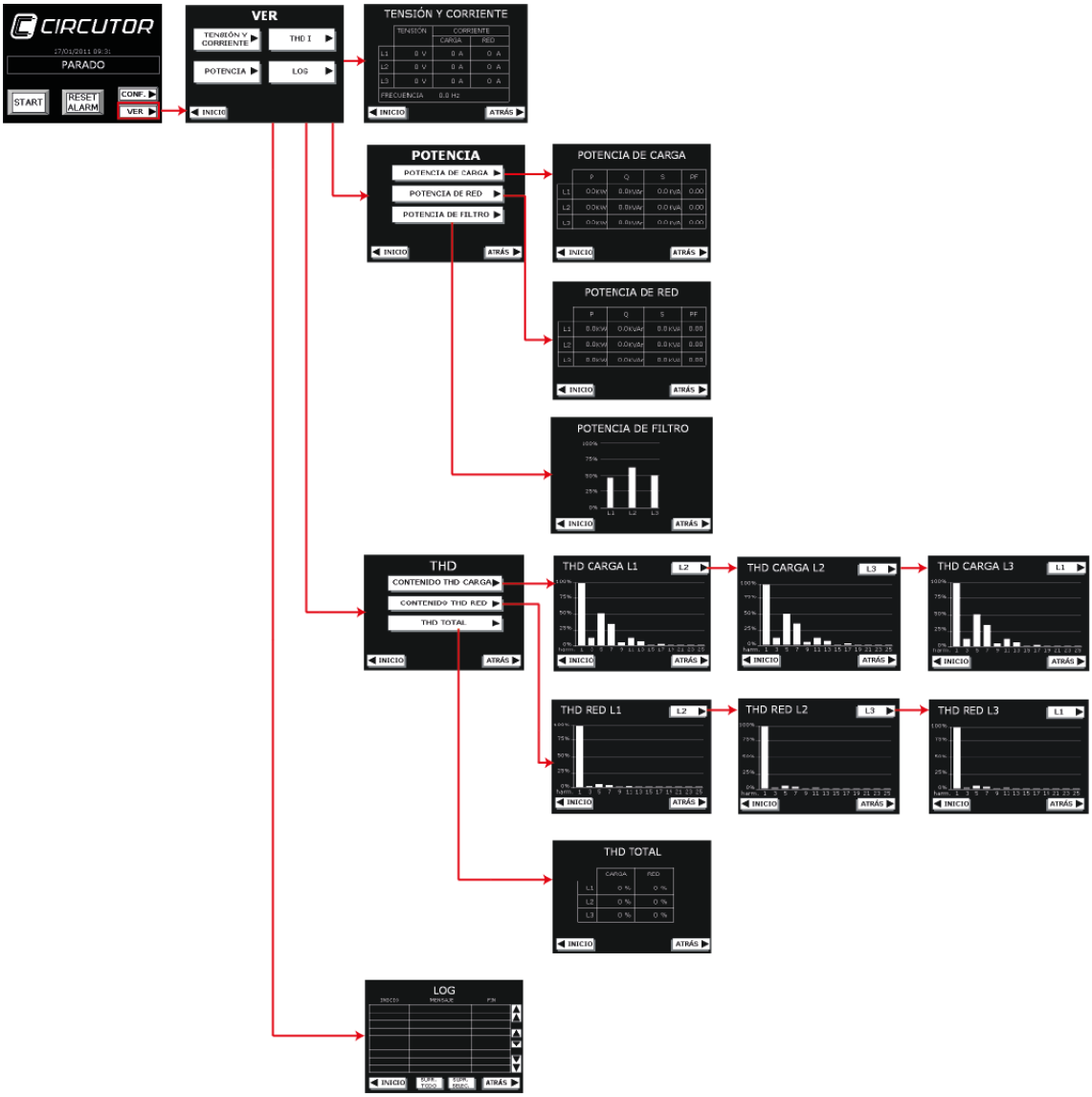


Figura 35: Diagrama de navegación de las pantallas de visualización.

4.2.2.2.- Pantalla de visualización de tensiones y corrientes

En esta pantalla (**Figura 36**) se muestran las lecturas de las tensiones eficaces de las tres fases, las corrientes eficaces de carga, las corrientes eficaces de red y la frecuencia de la red.

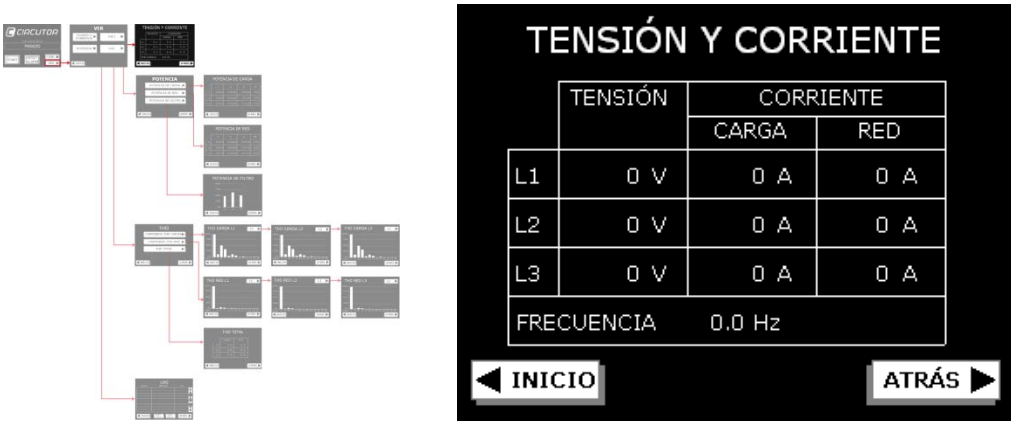


Figura 36: Pantalla de visualización de tensiones y corriente.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de visualización.

4.2.2.3.- Pantalla general de potencia

Esta pantalla (**Figura 37**) sirve de acceso a las pantallas de visualización de las potencias.

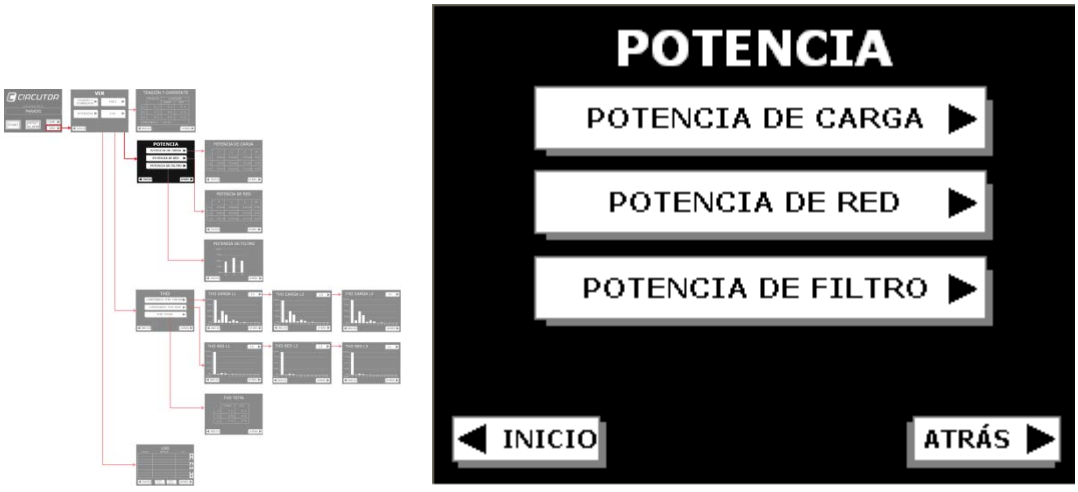


Figura 37: Pantalla general de potencias.

Organizadas en 3 grupos:

- **Potencia de carga:** Acceso a la pantalla de visualización de las potencias activas, reactivas y aparentes de las tres fases de la carga.
- **Potencias de red:** Acceso a la pantalla de visualización de las potencias activas, reactivas y aparentes de las tres fases de la red.

- **Potencia de filtro:** Acceso a la pantalla de visualización del porcentaje de la potencia utilizada del **AFQ-4W** respeto a su potencia nominal de las tres fases.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de visualización.

4.2.2.3.1.- Pantalla de visualización de las potencias de carga

En esta pantalla (**Figura 38**) se muestran las potencias activas, reactivas, aparentes y el factor de potencia de las tres fases de la carga.

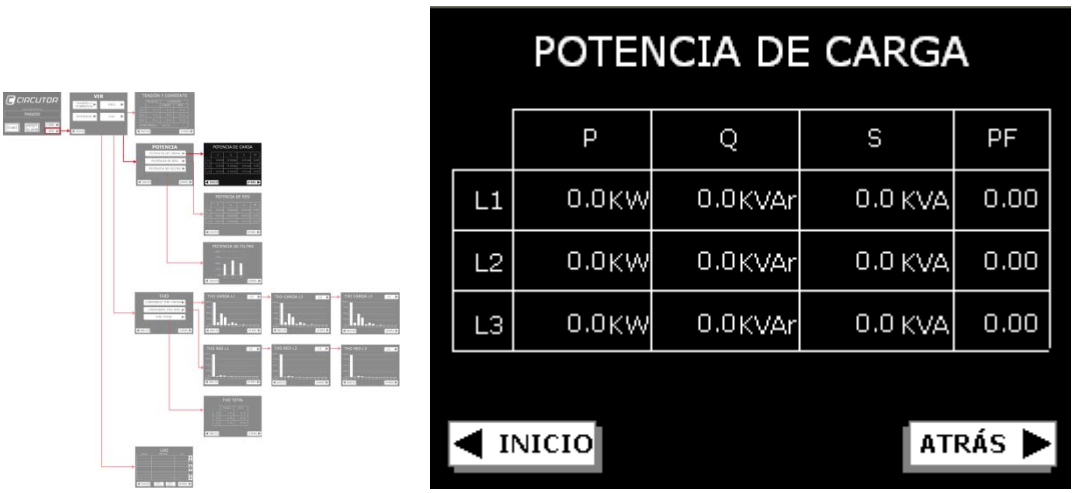


Figura 38: Pantalla de visualización de potencias de carga.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de potencias.

4.2.2.3.2.- Pantalla de visualización potencias de red

En esta pantalla (**Figura 39**) se muestran las potencias activas, reactivas, aparentes y el factor de potencia de las tres fases de la red.

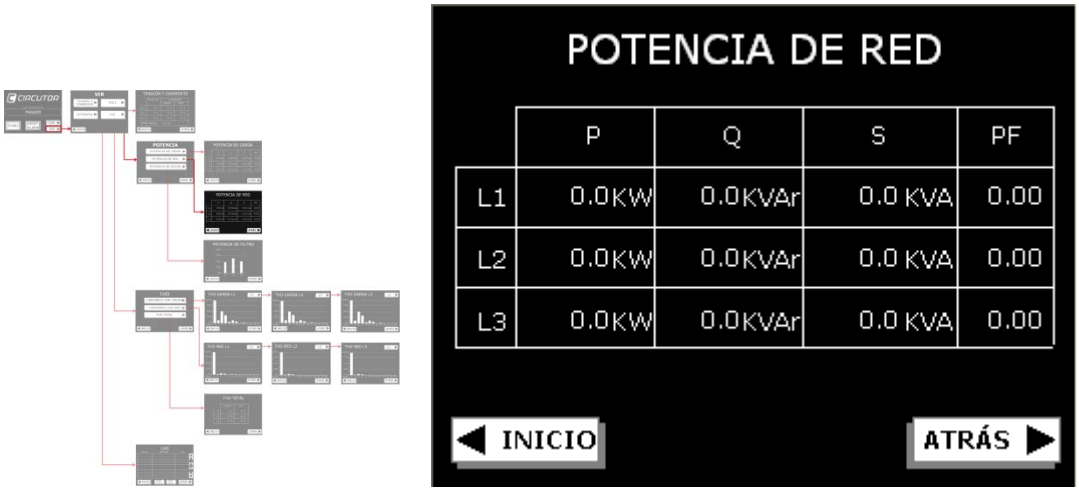


Figura 39: Pantalla de visualización de potencias de red.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de potencias.

4.2.2.3.3.- Pantalla de visualización de potencia de filtro

Visualiza la potencia instantánea utilizada en las tres fases, L1, L2, L3 del filtro activo en porcentaje respeto al límite de potencia programado (**Figura 40**).

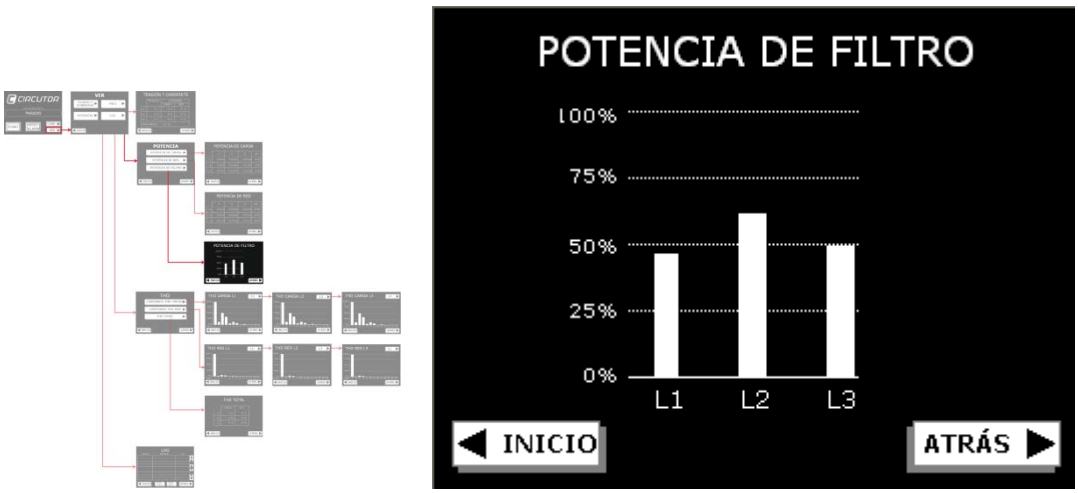


Figura 40: Pantalla de visualización de potencia de filtro.

4.2.2.4.- Pantalla general de THD(I)

Esta pantalla (**Figura 41**) sirve de acceso a las pantallas de visualización de los diferentes THD(I).

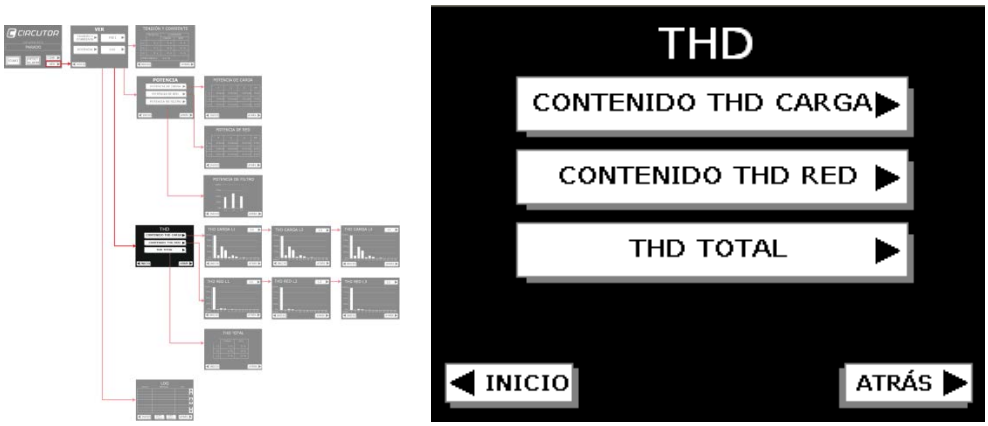


Figura 41: Pantalla general de THD(I).

- **Contenido THD(I) carga:** Acceso a la pantalla de visualización del espectro en frecuencias de las corrientes de carga.
- **Contenido THD(I) red:** Acceso a la pantalla de visualización del espectro en frecuencias de las corrientes de red.
- **THD(I) total:** Acceso a la pantalla de visualización de los THD(I) totales de red y de carga para las tres fases

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de visualización.

4.2.2.4.1.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 1

En esta pantalla (**Figura 42**) visualizamos el THD(I) de la carga de la fase 1.

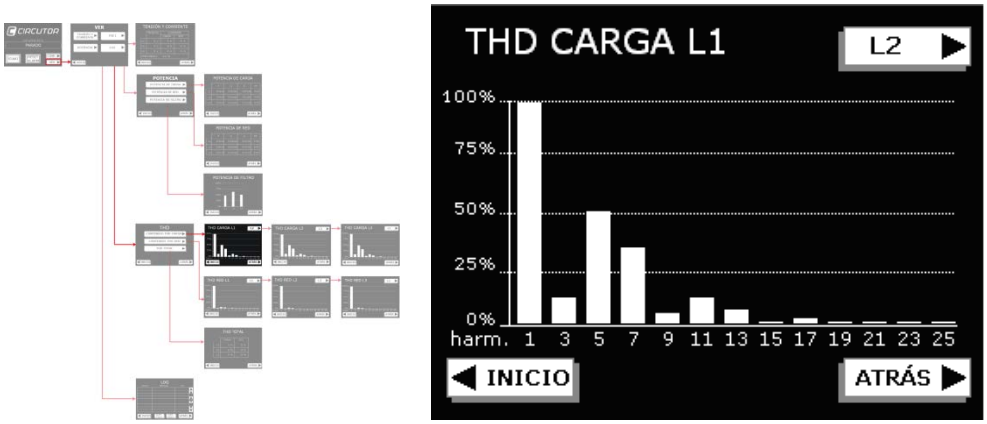


Figura 42: Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 1.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).
Con la tecla **L2** nos da acceso a la pantalla del THD de la corriente de carga de la fase 2.

4.2.2.4.2.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 2

En esta pantalla (**Figura 43**) visualizamos el THD(I) de la carga de la fase 2.

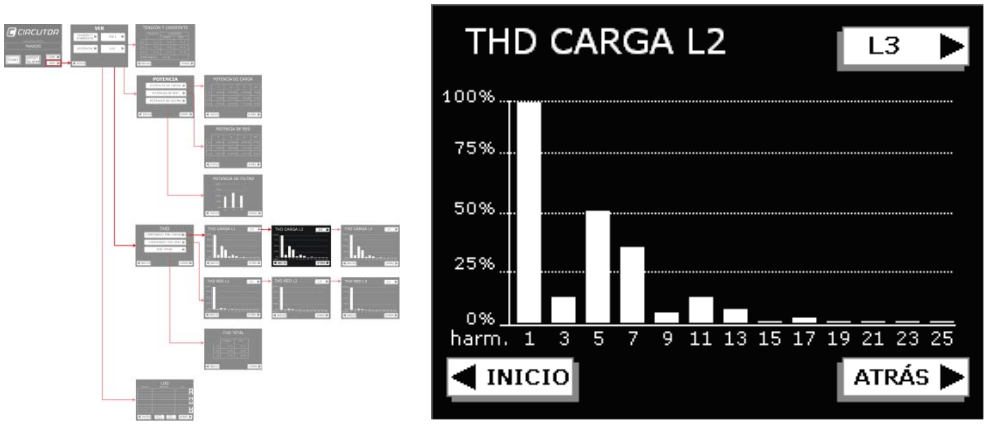


Figura 43: Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 2.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).
Con la tecla **L3** nos da acceso a la pantalla del THD de la corriente de carga de la fase 3.

4.2.2.4.3.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 3

En esta pantalla (**Figura 44**) visualizamos el THD(I) de la carga de la fase 3.

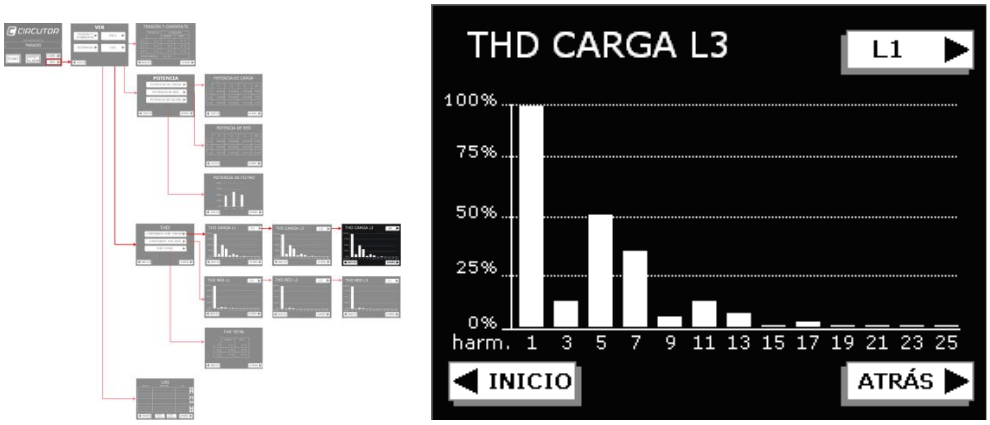


Figura 44: Pantalla de visualización del THD de la corriente de carga de la fase 3.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).
Con la tecla **L1** nos da acceso a la pantalla del THD de la corriente de carga de la fase 1.

4.2.2.4.4.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de red de la fase 1

En esta pantalla (**Figura 45**) visualizamos el THD(I) de la red de la fase 1.

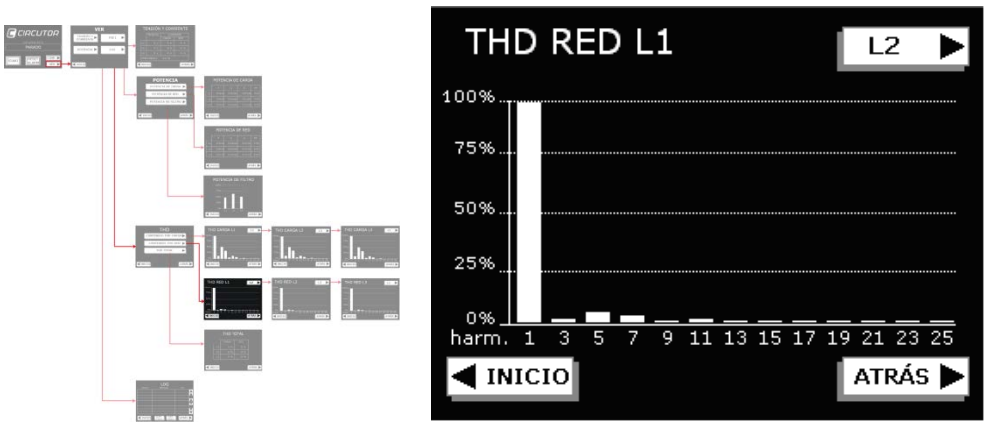


Figura 45: Pantalla de visualización de los THD de la corriente de red de la fase 1.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).
Con la tecla **L2** nos da acceso a la pantalla del THD de la corriente de red de la fase 2.

4.2.2.4.5.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de red de la fase 2

En esta pantalla (**Figura 46**) visualizamos el THD(I) de la red de la fase 2.

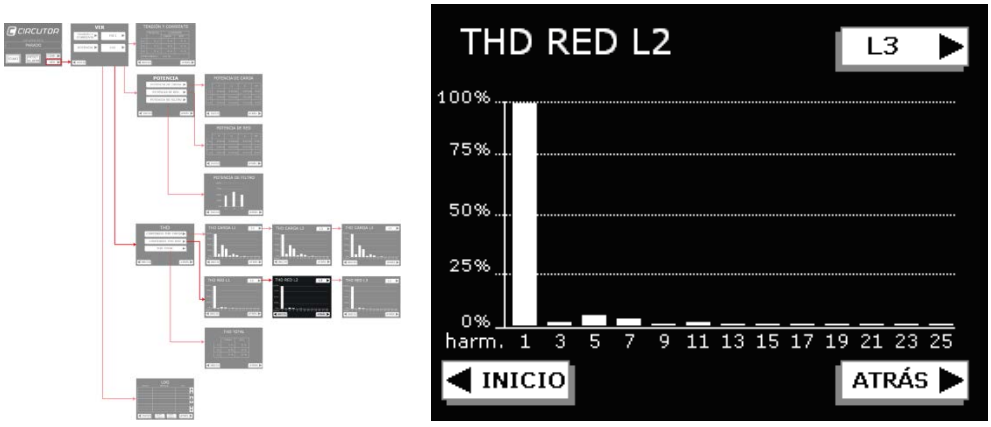


Figura 46: de visualización de los THD de la corriente de red de la fase 2.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).
Con la tecla **L3** nos da acceso a la pantalla del THD de la corriente de red de la fase 3.

4.2.2.4.6.- Pantalla de visualización del THD de la corriente de red de la fase 3

En esta pantalla (**Figura 47**) visualizamos el THD(I) de la red de la fase 3.

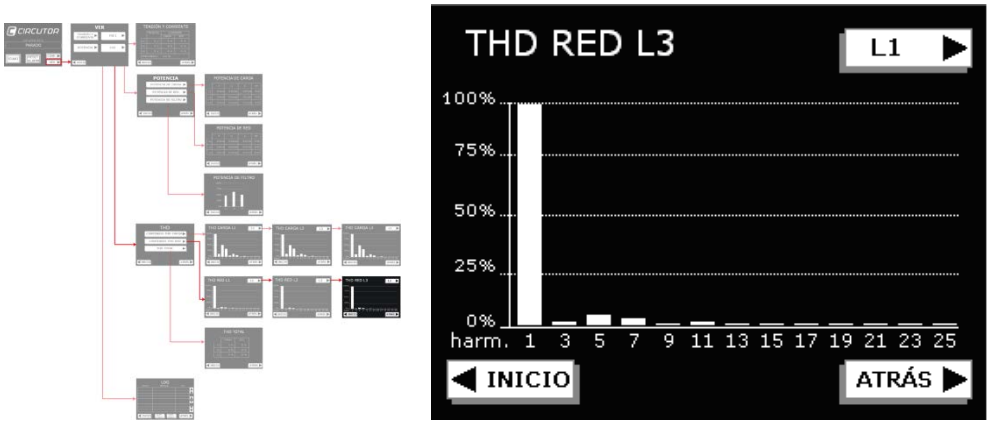


Figura 47: Pantalla de visualización de los THD de la corriente de red de la fase 3.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).
Con la tecla **L1** nos da acceso a la pantalla del THD de la corriente de red de la fase 1.

4.2.2.4.7.-Pantalla de visualización de los THD(I) totales

En esta pantalla (**Figura 48**) se muestra la lectura de los THD(I) totales de las tres fases de red y de carga.

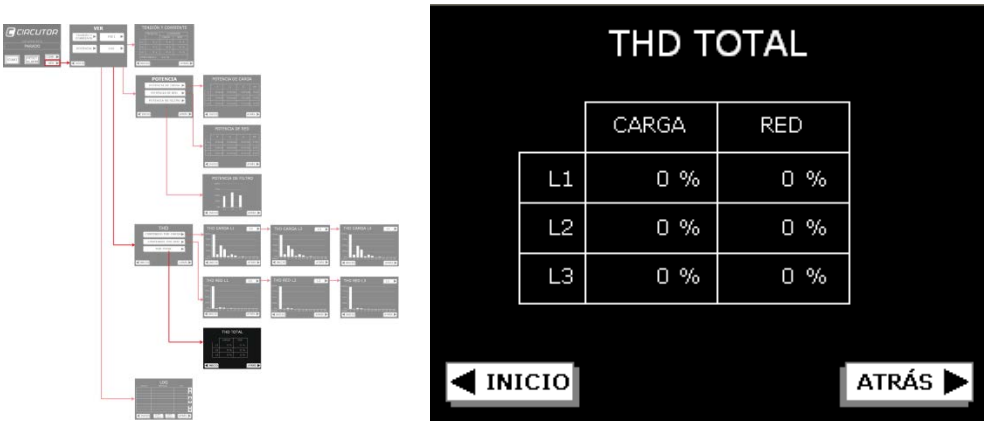


Figura 48: Pantalla de visualización de los THD(I) totales.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de THD(I).

4.2.2.5.- Pantalla de visualización del histórico de alarmas

En esta pantalla (**Figura 49**) se muestra el registro de eventos del filtro activo, indicando la hora y la fecha de inicio y finalización de cada evento.

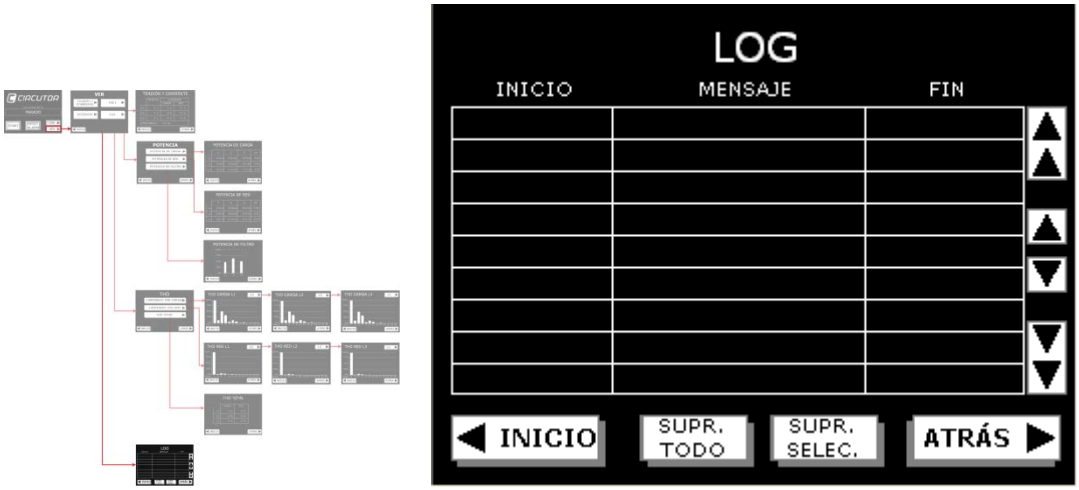


Figura 49: Pantalla de visualización del histórico de alarmas.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de visualización.
Con la tecla **SUPR. TODO** se elimina todas las incidencias.
Con la tecla **SUPR. SELEC,** se elimina la incidencia seleccionada.
Con la tecla ▲▲ vemos los mensajes de la página anterior.
Con la tecla ▼▼ vemos los mensajes de la página siguiente.
Con la tecla ▲ vemos los mensajes de la línea anterior.
Con la tecla ▼ vemos los mensajes de la línea siguiente.

4.3.- CONFIGURACIÓN

Pulsando la tecla **CONF** en la pantalla principal del **AFQ-4W** entramos en el menú de configuración.

Figura 50: Pantalla general de configuración.

A través de la pantalla inicial de configuración (**Figura 50**) podemos acceder a los diferentes submenús:

- **Modo de trabajo,** En este submenú se pueden seleccionar las opciones de neutralización de armónicos, equilibrado de fases y compensación de la corriente reactiva.
- **Parámetros,** Contiene la relación de los transformadores de medida, la corriente mínima para arrancar el **AFQ-4W**, la elección del algoritmo de control, la selección del número de **AFQ-4W** dispuestos en paralelo y el límite de potencia de filtro.
- **Datos de filtro,** Descripción de las características técnicas del equipo.
- **Config. Pantalla:** Configuración del idioma, la fecha, la hora y activación/desactivación del sonido de la pantalla.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.

4.3.1.- DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN

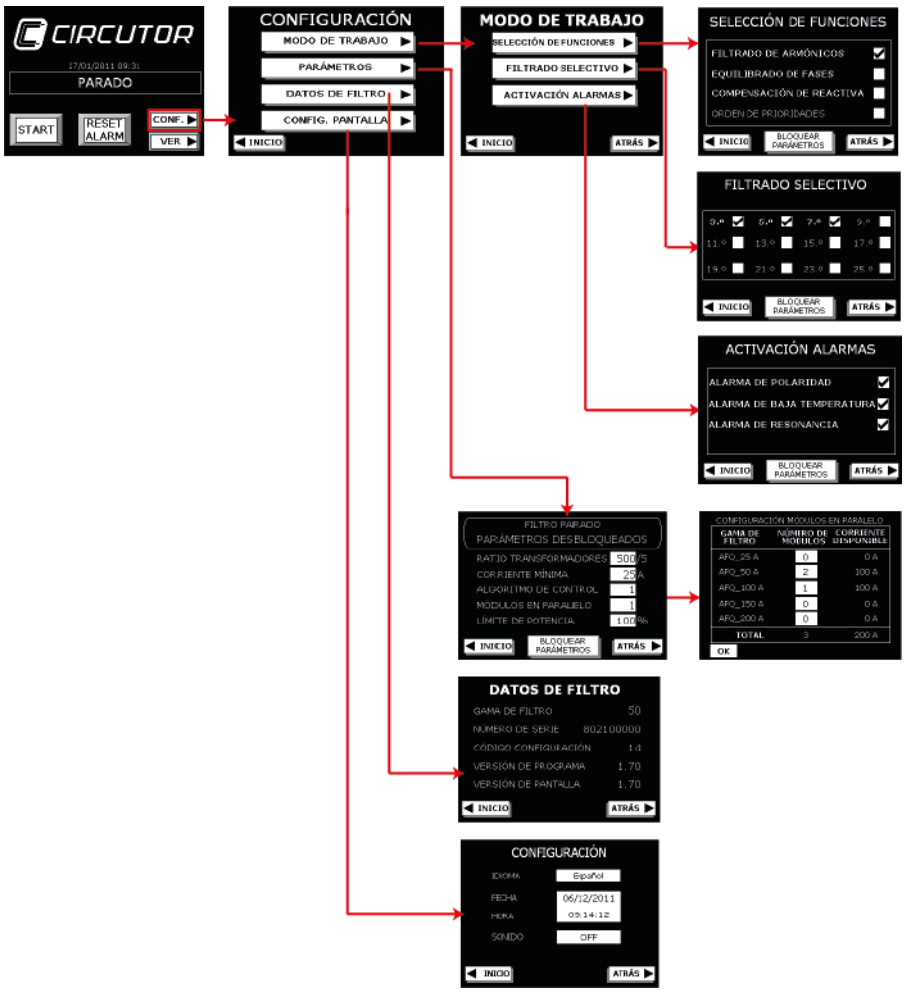


Figura 51: Diagrama de navegación de la configuración.

4.3.2.- CONFIGURACIÓN DEL MODO DE TRABAJO

En este menú (**Figura 52**), a través de diferentes pantallas, el usuario podrá:

Figura 52: Menú del modo de trabajo.

- **Selección de funciones.** Activación o desactivación de las funciones del **AFQ-4W**: filtrado armónicos, compensación de reactiva y equilibrado de corrientes de fase.
- **Filtrado selectivo.** Seleccionar los armónicos que se compensan de la red.
- **Activación alarmas:** habilitar o deshabilitar las diferentes alarmas.

Para modificar todos estos parámetros se debe desbloquear la protección con contraseña.
Véase ***apartado 4.3.6*** para desbloquear la configuración del equipo

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de configuración.

4.3.2.1.- SELECCIÓN DE FUNCIONES

En esta pantalla (**Figura 53**) seleccionamos las funciones del **AFQ-4W:**

Figura 53: Pantalla de selección de funciones.

Filtrado de armónicos: Neutralización de armónicos de corriente. (*Esta opción está habilitada por defecto.*)

Equilibrado de fases: Equilibrado de la corriente entre fases. (*Esta opción no está habilitada por defecto*)

Compensación de reactiva: Función que permite compensar el desplazamiento del **cosΦ**. (*Esta opción no está habilitada por defecto*.)

Orden de prioridades: El **AFQ-4W** permite priorizar las funciones en el caso de

saturación de la corriente de filtro por sobrecarga. Con la función "***orden de prioridades***" deshabilitada, se prioriza el filtrado de armónicos de corriente y se penaliza la compensación de reactiva y el equilibrado en caso de sobrecarga. Si se activa "**orden de prioridades**", se priorizará el equilibro de corrientes entre fases y la compensación de corriente reactiva por delante de la neutralización de armónicos. (*Esta opción no está habilitada por defecto.)*

	Orden de prioridades	
	OFF	**ON**
PRIORIDAD +	Filtrado armónicos	Equilibrado de fases + compensación reactiva
PRIORIDAD -	Equilibrado de fases + compensación reactiva	Filtrado armónicos

Tabla 7: Configuración del orden de prioridades.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla de modo de trabajo.
Con la tecla **Bloquear/Desbloquear parámetros,** bloqueamos o desbloqueamos los parámetros de configuración. (Ver ***apartado 4.3.6***)

4.3.2.2.- FILTRADO SELECTIVO

En esta pantalla (**Figura 54**) seleccionamos los armónicos a filtrar:

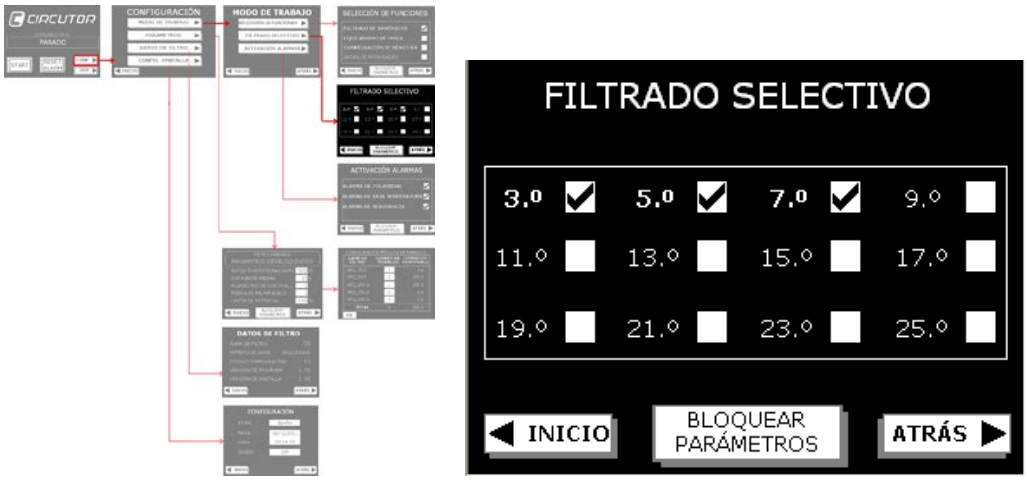


Figura 54 : Pantalla de filtrado selectivo.

- ✓ Si el equipo está configurado con el algoritmo de **control 1** (**Modo frecuencial**), (ver apartado **4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS** Seleccionar los armónicos que se desean neutralizar del 3º al 25º. (3º, 5º, 7º por defecto)

- ✓ Si el equipo está configurado con el algoritmo de **control 2** (**Modo temporal**),(ver apartado**4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS** podemos (utilizar esta opción solamente si su proveedor se lo recomienda) :
  - Dejar todos los armónicos sin seleccionar. Automáticamente el **AFQ-4W** realizará un filtrado de todos los armónicos del 3º al 50º.
  - Seleccionar los armónicos que NO se desean filtrar. Los armónicos seleccionados no serán filtrados.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla de modo de trabajo.
Con la tecla **Bloquear/Desbloquear parámetros,** bloqueamos o desbloqueamos los parámetros de configuración. (*Ver **apartado 4.3.6***)

4.3.2.3.- ACTIVACIÓM ALARMAS

En esta pantalla (**Figura 55**) controlamos las diferentes alarmas:

Figura 55: Pantalla de activación de alarmas.

Alarma de polaridad:

Con la alarma de polaridad ***habilitada***, el filtro activo detecta el sentido de la corriente de los transformadores de medida de carga y en el caso de detectar inversión de polaridad (corriente hacia la red) vuelve a las condiciones iniciales y arranca de nuevo con las nuevas condiciones en la medida de la corriente. En caso de cargas regenerativas que temporalmente inyectan corriente a la red, se

activará la alarma de polaridad.
Con la alarma de polaridad ***deshabilitada***, si la carga está inyectando energía a la red, el **AFQ-4W** medirá potencias activas de signo negativo y dejará de neutralizar armónicos, equilibrar fases y compensar reactiva. Únicamente regulará el bus a la tensión de trabajo.
Cuando la potencia activa vuelva a ser positiva volverá a realizar todas las funciones de filtrado.

	Deshabilitar la alarma de polaridad sólo en instalaciones con cargas que temporalmente inyectan corriente a la red.

	Esta opción está ***habilitada*** por defecto y se recomienda no deshabilitarla.

	Antes de arrancar el filtro activo con la alarma de polaridad deshabilitada, verificar el conexionado y polaridad de los transformadores de medida de carga.

Alarma de baja temperatura:
Esta alarma se activa para evitar arrancar cuando la temperatura interior del filtro activo es inferior a los 0ºC o cuando hay un problema en la conexión de las sondas de temperatura.

	Esta opción está ***habilitada*** por defecto y se recomienda no deshabilitarla.

Alarma de resonancia:
La alarma de resonancia protege el equipo sobre posibles corrientes resonantes entre el **AFQ-4W** y la carga. Esta alarma se activa cuando aumenta considerablemente el nivel de un armónico en la corriente de carga.

	Esta opción está ***habilitada*** por defecto y se recomienda no deshabilitarla.

	Antes de ***deshabilitar*** la alarma de resonancia es imprescindible verificar que no existe una corriente resonante entre el filtro activo y la carga. Las corrientes resonantes pueden llegar a dañar el filtro activo y otros dispositivos conectados a la instalación.

4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS

Este menú (**Figura 56**) contiene los parámetros que deben ser configurados durante la instalación del filtro activo. Para poder modificar estos parámetros hay que desbloquear la contraseña (***ver 4.3.6.- CONTRASEÑA***) y tener el filtro en modo "***PARADO***".

Figura 56: Pantalla de configuración de parámetros.

Ratio transformadores:

Relación entre primario y secundario del transformador de carga.

El filtro activo acepta las siguientes relaciones de transformación: 5/5, 10/5, 15/5, 20/5, 25/5, 30/5, 40/5, 50/5, 60/5, 75/5, 100/5, 125/5, 150/5, 200/5, 250/5, 300/5, 400/5, 500/5, 600/5, 700/5, 750/5, 800/5, 1000/5, 1200/5, 1500/5, 1600/5, 2000/5, 2500/5, 3000/5, 4000/5 y 5000/5.

Corriente mínima:

Corriente mínima de la carga para arrancar el filtro activo. El **AFQ-4W** se parará cuando la corriente de carga sea inferior al valor introducido y se arrancará cuando se mayor.

Algoritmo de control:

Selección del algoritmo de control:

1, Modo frecuencial: Filtrado de armónicos basado en la selección de los armónicos a neutralizar del 3.º al 25.º. (*Opción habilitada por defecto.)*

2, Modo temporal: Filtrado de armónicos basado en la neutralización de armónicos total e instantánea del 3.º al 50.º.
Cuando el modo temporal está activado, el **AFQ-4W** hace un reset a todos los armónicos seleccionados en "**Filtrado selectivo**" (***Apartado 4.3.2.2***) para realizar la neutralización total de armónicos.

⚠	No utilizar el **Modo temporal (2)** si el proveedor no se lo ha recomendado para su instalación. Este método puede generar resonancias en algunas instalaciones.

Límite de potencia:
Este parámetro permite limitar la potencia máxima del filtro activo. El valor se configura en porcentaje respeto a la potencia nominal del equipo. El valor mínimo configurable es 20%, mientras que el máximo es 100%.

Módulos en paralelo:
Acceso a la pantalla de configuración del número de filtros activos dispuestos en paralelo con la misma carga (**Figura 57**).

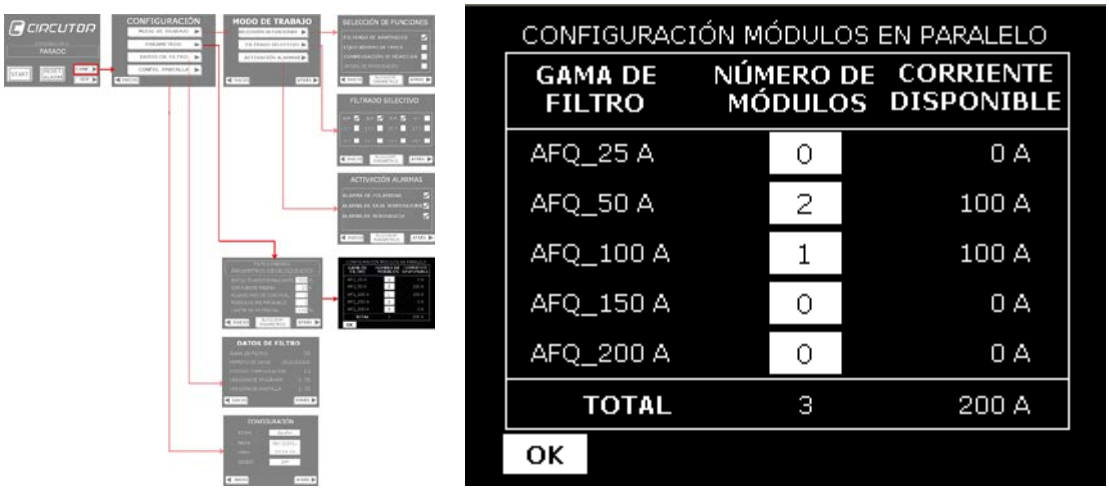


Figura 57: Pantalla de configuración de módulos en paralelo.

Se pueden instalar un número máximo de 8 **AFQ-4W** en paralelo, de diferentes potencias.

⚠	Todos los **AFQ-4W** deben utilizar el mismo transformador de carga. ***Véase el aparto 3.6.- CONEXIONADO DE 2 A 8 FILTROS ACTIVOS EN PARALELO*** para instalar más de un filtro activo en paralelo.

4.3.4.- DATOS DEL FILTRO

Este menú (**Figura 58**) contiene las características del **AFQ-4W.**

Figura 58: Pantalla de los datos del filtro.

Esta información viene configurada de fábrica y no es modificable por el usuario.

Gama de filtro: Corriente nominal del **AFQ-4W**.
Número de serie: Identificación del **AFQ-4W**.
Código de configuración: Código interno utilizado en la configuración del equipo.
Versión de programa: Versión de software del equipo.
Versión de pantalla: Versión de software de la pantalla.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de configuración.

4.3.5.- CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA

Esta pantalla (**Figura 59**) permite configurar todos los parámetros de la pantalla.

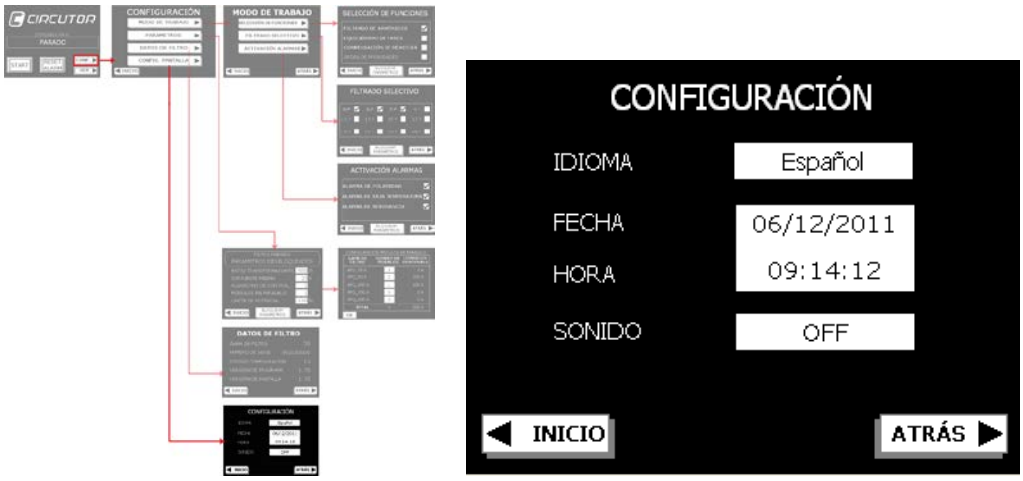


Figura 59: Configuración de la pantalla.

Idioma: Selección del idioma del panel.
Fecha: .Configuración de la fecha.
Hora: Configuración de la hora.
Sonido: Habilitar y deshabilitar el sonido beep del panel.

La tecla **Inicio** nos da acceso a la pantalla inicial.
Con la tecla **Atrás** volvemos a la pantalla general de configuración.

4.3.6.- CONTRASEÑA

Todas las opciones de configuración del filtro activo se pueden proteger con contraseña. Para activar o desactivar el bloqueo de la configuración se debe pulsar sobre la tecla "**BLOQUEAR/DESBLOQUEAR PARÁMETROS**" que se encuentra en las diferentes pantallas (**Figura 60**)

Figura 60: Tecla de bloqueo de parámetros.

- ✓ Cuando el bloqueo está activado aparece la opción de desactivarlo:

- ✓ Cuando el bloqueo está desactivado aparece la opción de activarlo:

Para activar o desactivar el bloqueo de los parámetros se debe introducir la contraseña mediante el teclado virtual que aparece en pantalla después de pulsar la tecla "**BLOQUEAR/DESBLOQUEAR PARÁMETROS**". (**Figura 61**)

Figura 61: : Pantalla de contraseñas.

La contraseña que viene por defecto es: **1 2 3 4.**
Pulsando la tecla **Enter** se confirma la contraseña.
Para volver a la pantalla anterior se debe pulsar la tecla **ESC**.

⚠	Después de realizar las modificaciones de la configuración, se debe volver a activar la contraseña para evitar cambios accidentales en el futuro.

4.4.- COMUNICACIONES RS-485

Los filtros activos disponen de una salida de comunicación serie tipo RS-485 con protocolo de comunicaciones **MODBUS RTU**.
El cable de comunicaciones **RS-485** se conecta a la parte trasera del display tal y como se muestra en la **Figura 62:**

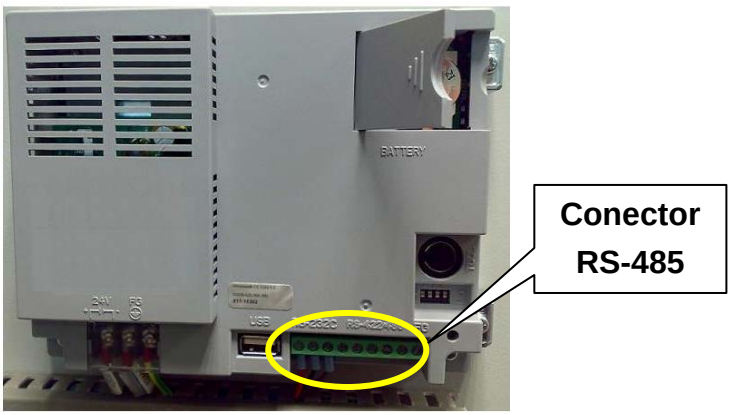


Figura 62: Posición del conector RS-485 en el AFQ-4W

La conexión **RS-485** se muestra en la **Figura 63:**

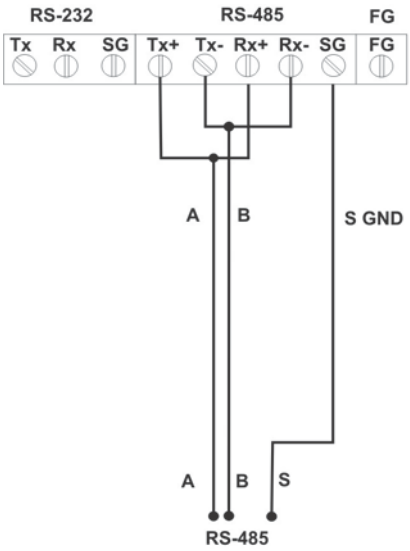


Figura 63: Conexión RS-485.

Podemos ver la configuración Modbus del **AFQ-4W** en la **Tabla 8**:

Variable	Valor
Protocolo	**MODBUS RTU** esclavo
Nº de periferico	2
Baud Rate	9600
Paridad	No
Bits de datos	8
Bits de Stop	1

Tabla 8: Configuración Modbus.

Las funciones Modbus permitidas son (**(1)**Valores expresados en Hexadecimal Tabla 9):

Funciones Modbus permitidas[1]	
Lectura (R)	03
Escritura (W)	10

[1]Valores expresados en Hexadecimal

Tabla 9: Funciones Modbus permitidas

4.4.1. TRAMAS MODBUS

Lectura de variables

- Pregunta:

Número de periférico	Función Modbus	Dirección de inicio		Nº de registros		CRC 16 (Modbus)	
02	03	H	L	H	L	H	L

- Respuesta:

Número de periférico	Función Modbus	Nº de bytes (2 x cantidad registros)	Datos (2 x cantidad registros)		CRC 16 (Modbus)	
02	03	1 Byte	H	L	H	L

Escritura de variables

- Pregunta:

Número de periférico	Función Modbus	Dirección de inicio		Nº de registros		Nº de bytes (2 x cantidad registros)	Datos (2 x cantidad registros)		CRC 16 (Modbus)	
02	10	H	L	H	L	1 Byte	H	L	H	L

- Respuesta:

Número de periférico	Función Modbus	Dirección de inicio		cantidad de registros		CRC 16 (Modbus)	
02	10	H	L	H	L	H	L

Nota: Todos los valores están expresados en hexadecimal.

En el ***Anexo B: Mapa Modbus*** podemos ver el mapa de memoria de los parámetros que se pueden visualizar mediante RS-485.

4.4.2. SOFTWARE PowerStudio

CIRCUTOR dispone del software de gestión energética **PowerStudio** para la configuración, comunicación y monitorización del **AFQ-4W**.

5.- MANTENIMIENTO

El filtro activo **AFQ-4W** requiere un mínimo mantenimiento preventivo.

	Se recomienda seguir las notas que se describen en este capítulo para evitar un deterioro prematuro de los componentes del equipo.

La **Tabla 10** indica las tareas de mantenimiento con sus respectivos intervalos de tiempo.

Descripción	Intervalo
Mantenimiento estándar	5.000 a 9.000 h
Turbinas de refrigeración (para **AFQ-4W-100**, **AFQ-4W-150** y **AFQ-4W-200**)	40.000 h
Ventiladores de refrigeración	100.000 h
Condensadores del bus dc	200.000 h

Tabla 10: Mantenimiento del filtro activo.

Nota: Los intervalos de tiempo de las operaciones de mantenimiento pueden variar en función de las condiciones de operación del equipo y los factores ambientales.

	Seguir las instrucciones de seguridad descritas en el apartado "**PRECAUCIONES DE *SEGURIDAD***" antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento en los filtros **AFQ-4W**. **Omitir estas instrucciones puede producir lesiones o incluso la muerte.**

	Dentro del equipo hay componentes que alcanzan altas temperaturas. Dejar enfriar el equipo antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.

5.1. MANTENIMIENTO ESTÁNDAR

⚠	Realizar el mantenimiento en intervalos de **6** a **12** meses, en función del nivel de suciedad ambiental y funcionamiento del equipo.

Los puntos a seguir son:

1.- Poner el **AFQ-4W** en modo **STOP** y abrir el interruptor general (posición **OFF**).

2.- Esperar 5 minutos que se descarguen los condensadores.

3.- Limpiar las rejillas de ventilación, interior del equipo y ventiladores.

4.- Verificar el estado y el apriete de las conexiones eléctricas.

5.- Sustituir la batería del display si es necesario.

El Display utiliza una batería de 3V modelo **CR2032**. El LED situado en la esquina inferior izquierda del mismo display indica el estado de la batería.

- ✓ **Verde**: estado correcto de la batería.
- ✓ **Rojo**: bajo nivel de batería.

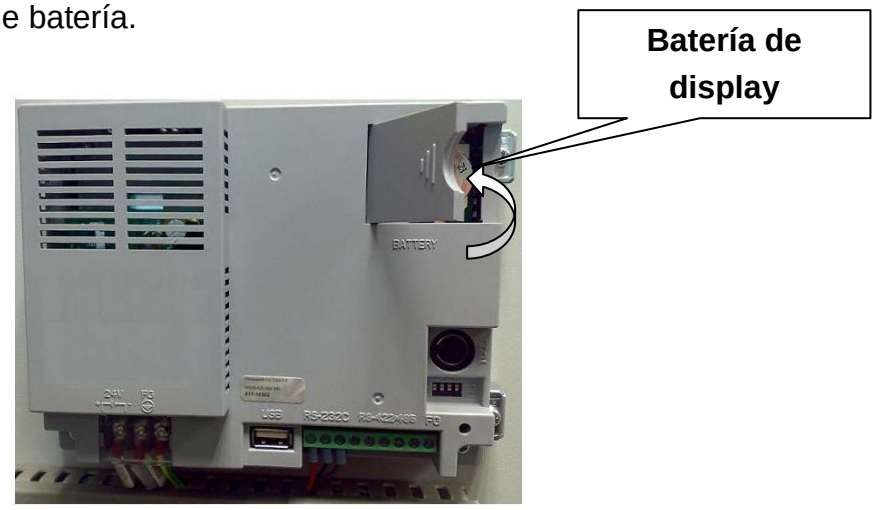


Figura 64: Parte posterior del display.

La batería del display se encuentra en la parte posterior del mismo, tal y como se indica en la **Figura 64**.

⚠	Se recomienda anotar la configuración del **AFQ-4W,** ver **4.3.- CONFIGURACIÓN**

Después de reemplazar la batería del panel es necesario reconfigurar el idioma, la fecha y la hora del equipo. (ver **4.3.5.- CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA**).

5.2. VENTILADORES Y TURBINAS DE REFRIGERACIÓN

	El correcto funcionamiento de los ventiladores y las turbinas de refrigeración es indispensable para evitar sobre-temperaturas en los componentes del filtro activo.

La **Tabla 11** indica el número de ventiladores y/o turbinas para refrigerar las inductancias y los semiconductores en función del modelo de filtro activo.

Modelo AFQ	Ventiladores refrigeración inductancias	Ventiladores refrigeración IGBT	Turbinas refrigeración IGBT
AFQ-4W-25 A	3	2	-
AFQ-4W-50 A	3	4	-
AFQ-4W-100 A	3	-	1
AFQ-4W-150 A	6	-	2
AFQ-4W-200 A	6	-	2

Tabla 11 : Componentes de refrigeración en función del modelo de filtro activo.

Los siguientes síntomas en el comportamiento del filtro pueden indicar un deterioro de los ventiladores o de las turbinas:

- ✓ Aumento del ruido del ventilador / turbina.
- ✓ Aumento de la temperatura del equipo bajo las mismas condiciones ambientales y de carga.
- ✓ El **AFQ-4W** indica alarma de temperatura periódicamente.

Si se detecta algún síntoma de deterioro se recomienda la sustitución del ventilador / turbina afectado.

5.2.1. VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN DE LAS INDUCTANCIAS

5.2.1.1. MODELOS AFQ-4W-25 A / 50 A / 100 A

Para la sustitución de los ventiladores de refrigeración de las inductancias en los modelos **AFQ-4W-25A**, **AFQ-4W-50A** y **AFQ-4W-100A** debemos seguir las siguientes instrucciones:

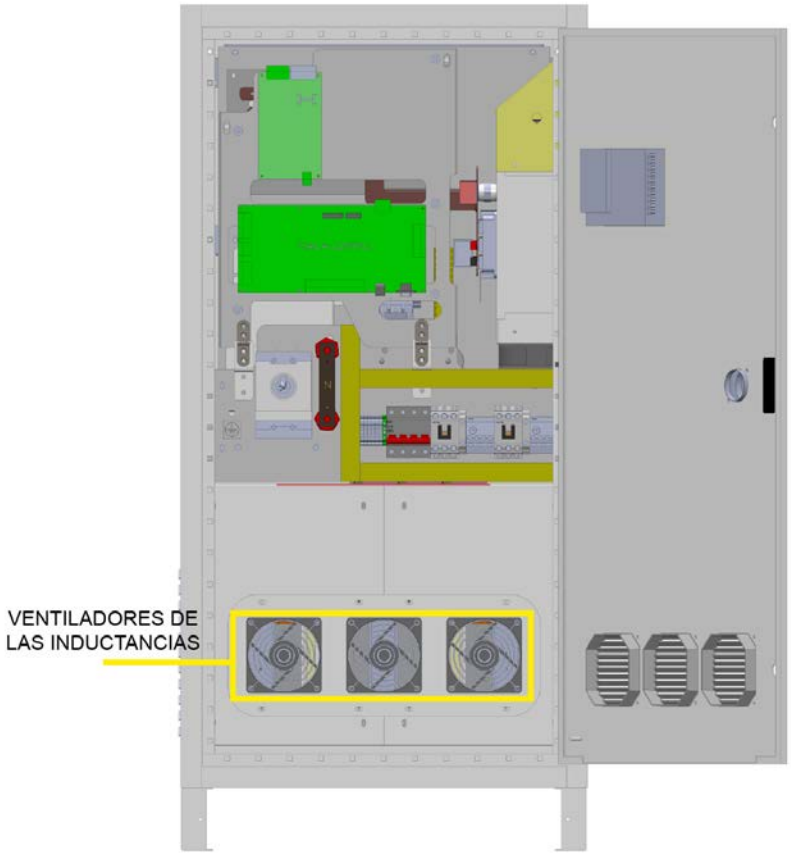


Figura 65: Posición de los ventiladores de las inductancias en los modelos AFQ-4W-25, AFQ-4W-50 y AFQ-4W-100.

1.- Poner el **AFQ-4W** en modo **STOP** y abrir el interruptor general (posición OFF).

2.- Esperar 5 minutos que se descargue la energía acumulada en los condensadores.

3.- Abrir el armario del **AFQ-4W** y desconectar la alimentación de los ventiladores. (**Figura 66**)

Los terminales de alimentación se encuentran en la esquina inferior izquierda del ventilador. Sujetar firmemente el terminal y tirar para desconectarlo.

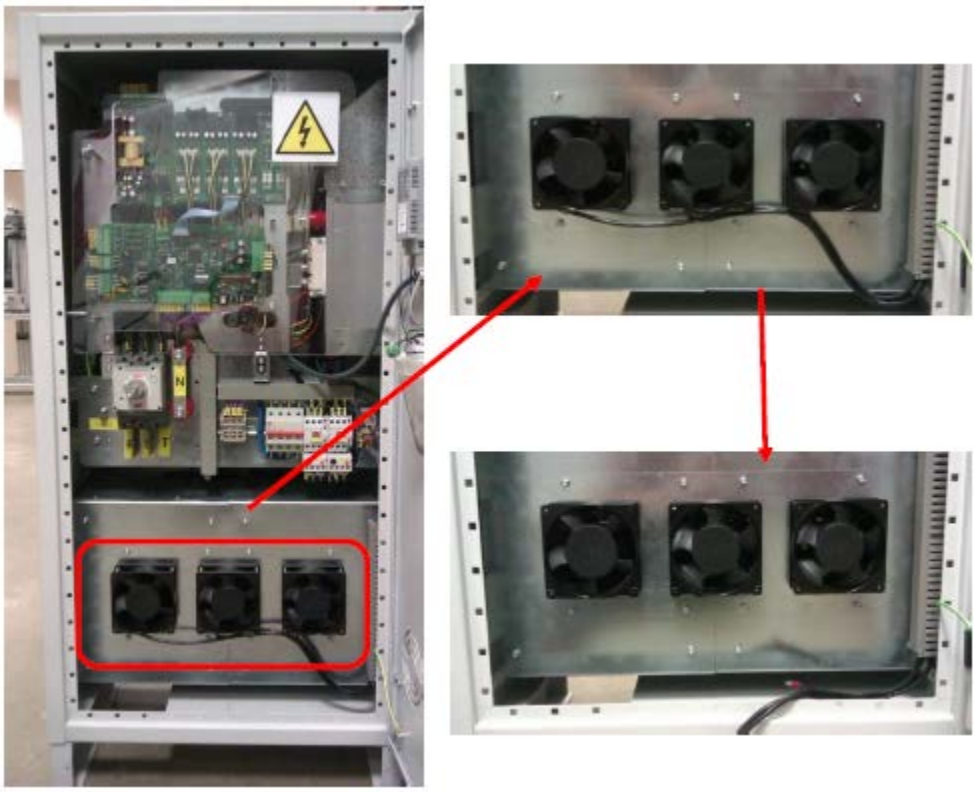


Figura 66: Desconexión de la alimentación de los ventiladores.

4.- Utilizar una llave allen de 3mm para destornillar los 4 tornillos que fijan el ventilador al frontal. (**Figura 67**)

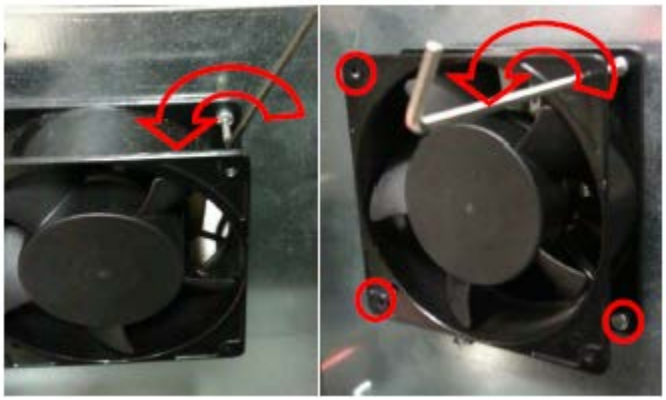


Figura 67: Destornillar los 4 tornillos del ventilador

5.- Sustituir el ventilador dañado colocando los terminales de alimentación en la esquina inferior izquierda.

6.- Utilizar la llave allen de 3mm para fijar el ventilador a la plancha del frontal. (**Figura 68**)

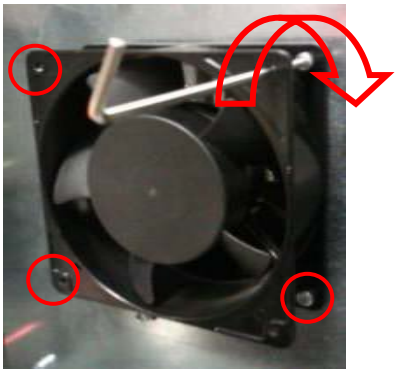


Figura 68: Fijar el ventilador a la plancha frontal.

7.-Conectar los terminales de alimentación.

5.2.1.2. MODELOS AFQ-4W-150 A / 200 A

Para la sustitución de los ventiladores de refrigeración de las inductancias en los modelos **AFQ-4W-150A** y **AFQ-4W-200A** seguir las siguientes instrucciones:

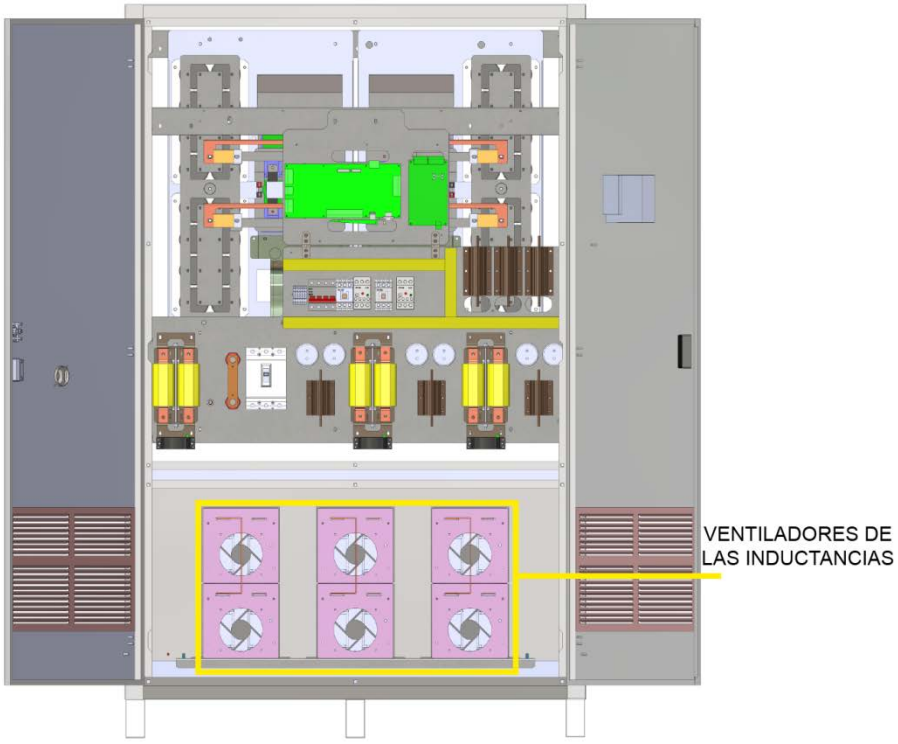


Figura 69: Posición de los ventiladores de las inductancias en los filtros AFQ-4W-150 y AFQ-4W-200.

1.- Poner el **AFQ-4W** en modo STOP y abrir el interruptor general (posición **OFF**).

2.- Esperar 5 minutos que se descargue la energía acumulada en los condensadores.

3.- Retirar la paca de protección del compartimiento de inductancias. (**Figura 70**)

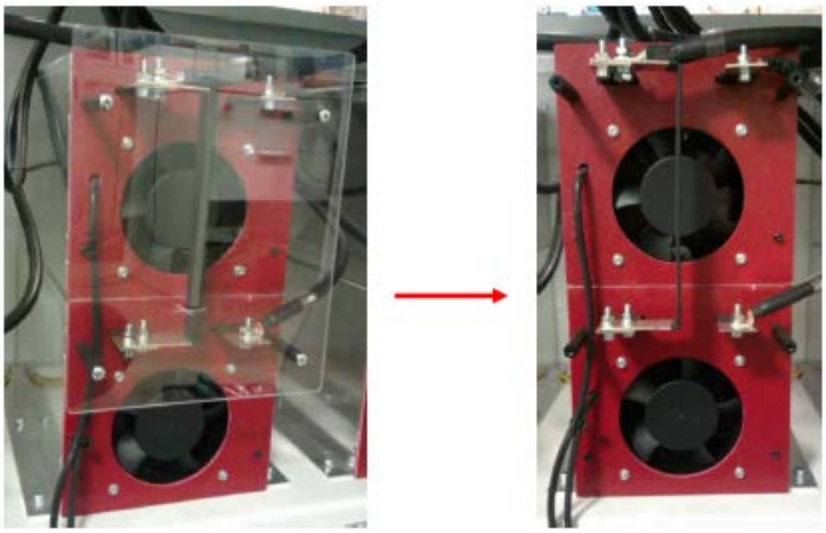


Figura 70: Retirar la placa de protección del comportamiento de inductancias.

4.- Desmontar las pletinas y cables de las inductancias. (**Figura 71**)

- ✓ Utilizar una llave de vaso de 10mm y una llave allen de 5mm para desmontar los cables del lado de las inductancias.
- ✓ Utilizar una llave de vaso de 13mm y una llave fija de 13mm para desconectar el cable del lado de la red.

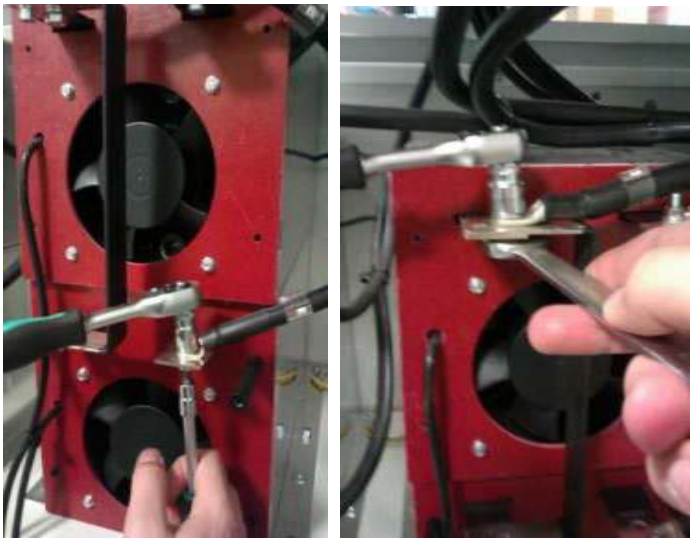


Figura 71: Desmontar las pletinas y cables de las inductancias.

5.- Destornillar las fijaciones de la tapa del compartimiento con una llave torx del 20 y extraer la tapa. (**Figura 72**).

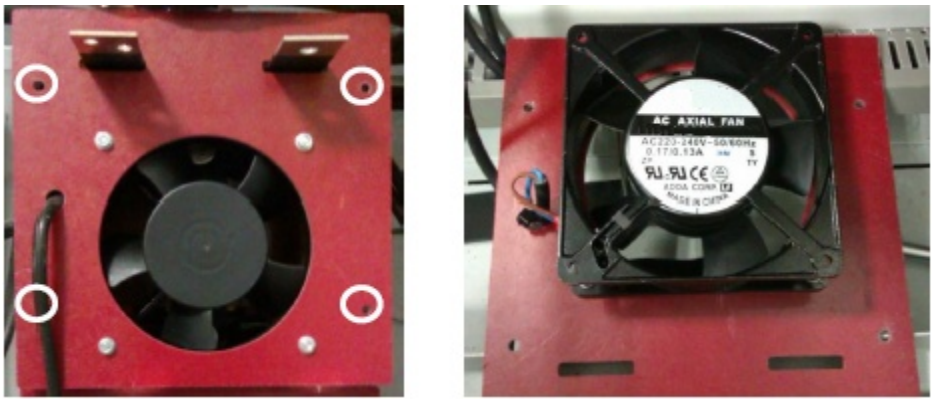


Figura 72: Destornillar las fijaciones de la tapa

6.- Desconectar la alimentación de los ventiladores sujetando firmemente el terminal y tirando para desconectarlo. (**Figura 73**)

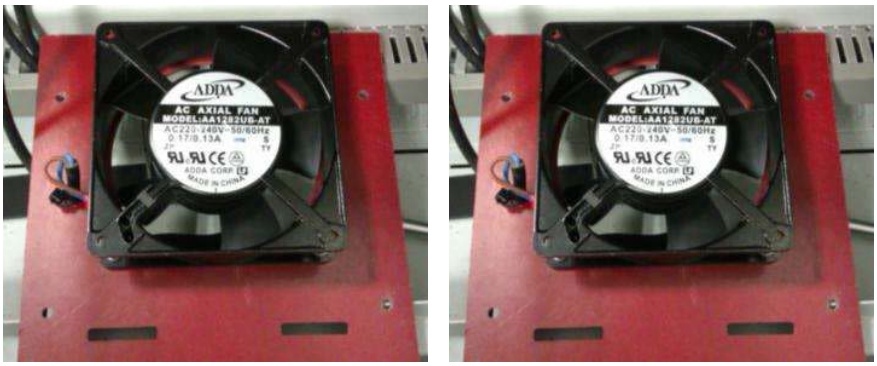


Figura 73: Desconectar la alimentación de los ventiladores.

7.-Desmontar el ventilador a sustituir utilizando una llave de vaso o llave fija de 7mm para sujetar la tuerca trasera y un destornillador plano o de estrella para aflojar el tornillo. (**Figura 74**)

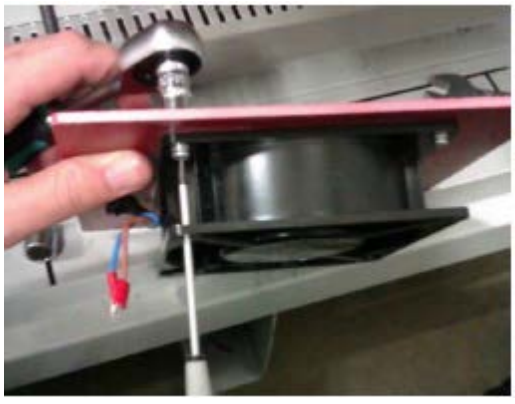


Figura 74: Desmontar el ventilador.

8.- Fijar y conectar el ventilador de repuesto.
9.- Fijar la tapa del compartimiento de inductancias.
10.- Montar los cables y pletinas de la inductancia.
11.- Montar la placa de protección.

5.2.2. VENTILADORES/TURBINAS DE REFRIGERACIÓN DE LOS IGBTs

5.2.2.1. MODELOS AFQ-4W-25 A / 50 A

Los modelos de filtros activos **AFQ-4W-25** y **AFQ-4W-50** refrigeran los IGBTs mediante ventiladores.
Los ventiladores están fijados en el radiador de los IGBTs. Cada equipo tiene cuatro ventiladores: dos en la parte superior y dos en la parte inferior.
(**Figura 75**).

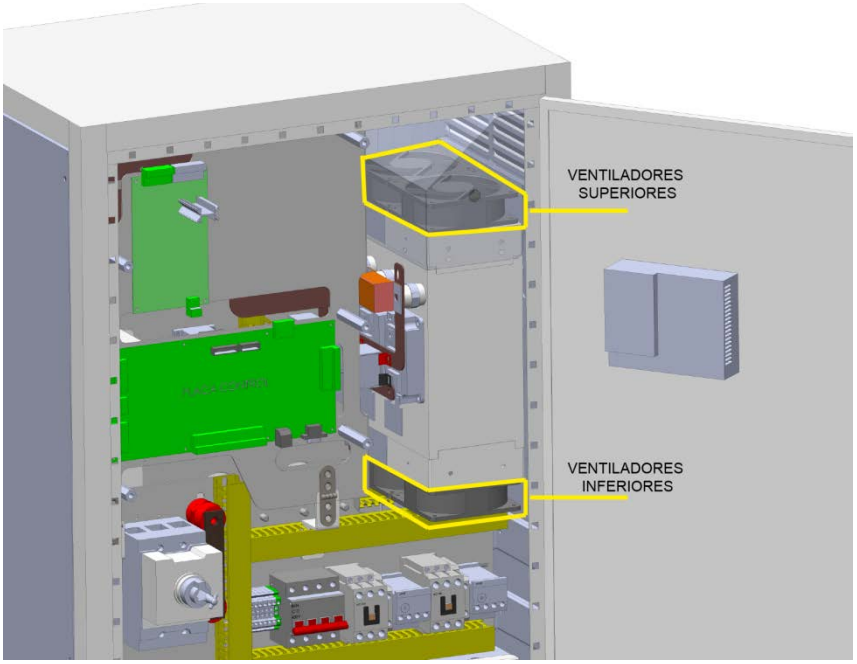


Figura 75: Posición de los ventiladores superiores e inferiores de los IGBTs (AFQ-4W-25 y AFQ-4W-50).

Se deben seguir las siguientes instrucciones para la sustitución de los ventiladores:

1.- Poner el **AFQ-4W** en modo **STOP** y abrir el interruptor general (posición **OFF**).
2.- Esperar 5 minutos que se descargue la energía acumulada en los condensadores.

3.-Desmontar la placa de protección y abatir el panel frontal que sujeta las placas electrónicas. (**Figura 76**)

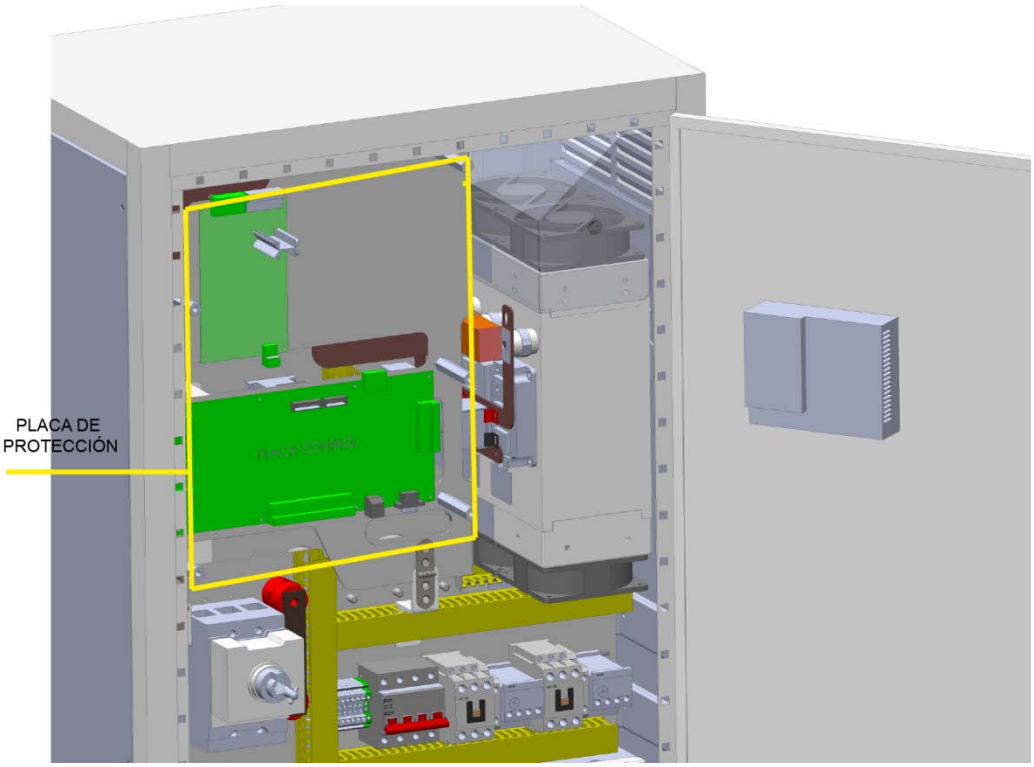


Figura 76: Posición de la placa de protección (AFQ-4W-25 y AFQ-4W-50)

4.- Desmontar la tapa lateral derecha del armario.

VENTILADORES SUPERIORES

5.- Retirar las fijaciones de la campana extractora para acceder a los ventiladores superiores. (**Figura 77**)

Figura 77: Retirar las fijaciones de la campana extractora.

6.- Levantar la campana extractora, desconectar la alimentación de los ventiladores y retirar la campana. (**Figura 78**)

Figura 78: Desconectar la alimentación de los ventiladores y retirar la campana.

7.-Retirar los cuatro tornillos de los ventiladores para extraerlos.(**Figura 79**)

Figura 79: Retirar los tornillos de los ventiladores.

8.- Sustituir los ventiladores dañados. Montar el ventilador dejando los pines de alimentación hacia el lado de los IGBTs.

9.- Pasar el cable de alimentación por el taladro de la campana.

10.- Conectar la alimentación de los dos ventiladores.

11.- Volver a atornillar las fijaciones de la campana extractora.

VENTILADORES INFERIORES

12.- Quitar el cable de alimentación de los ventiladores de la parte inferior del radiador. **(Figura 80**)

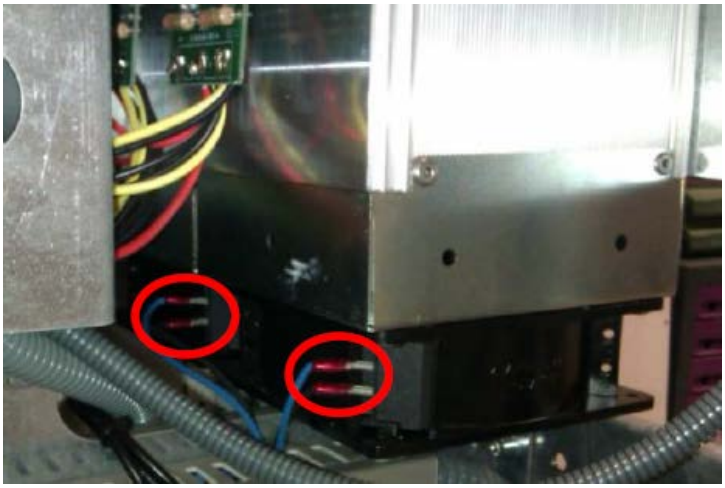


Figura 80: Quitar el cable de alimentación

13.- Acceder a los ventiladores desde el lateral y retirar las fijaciones del ventilador de la derecha. Se recomienda seguir los pasos descritos en la **Figura 81.**

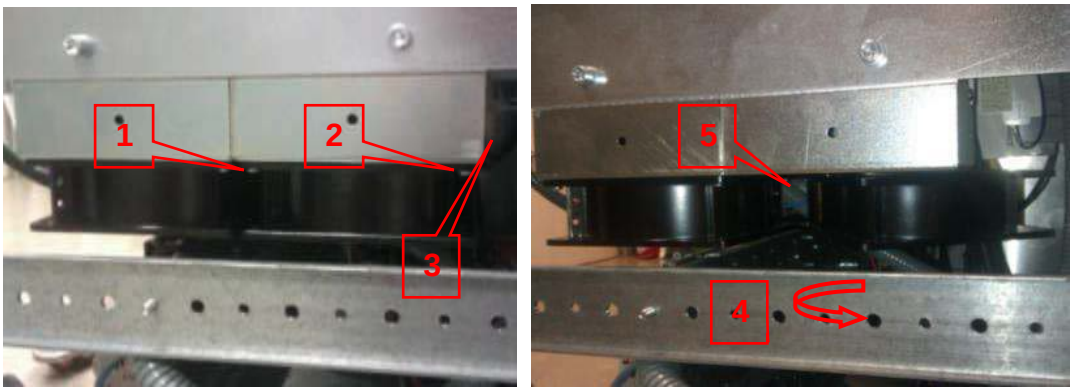


Figura 81: Retirar las fijaciones del ventilador de la derecha.

14.- Retirar el ventilador de la izquierda destornillando las cuatro fijaciones.
15.- Reemplazar el ventilador de la izquierda por uno nuevo.
16.- Reemplazar el ventilador de la derecha.
17.- Conectar los cables de alimentación de los ventiladores.
18.- Levantar y fijar la plancha frontal.
19.- Fijar la placa de protección.
20.- Fijar la tapa laterar.
21.- Arrancar el equipo y comprobar que los ventiladores funcionan correctamente.

5.2.2.2. MODELOS AFQ-4W-100 A / 150 A / 200 A

Los modelos de filtros activos **AFQ-4W-100A**, **AFQ-4W-150A** y **AFQ-4W-200A** refrigeran los IGBTs mediante turbinas.

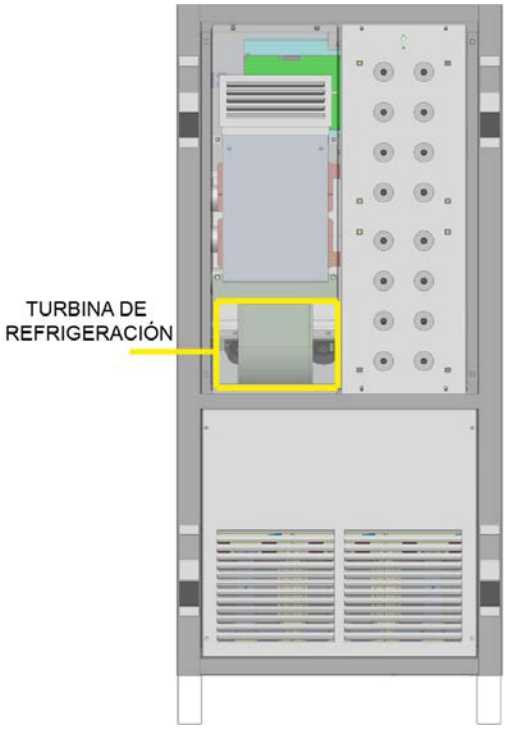


Figura 82: Posición de la turbina de refrigeración del modelo AFQ-4W-100.

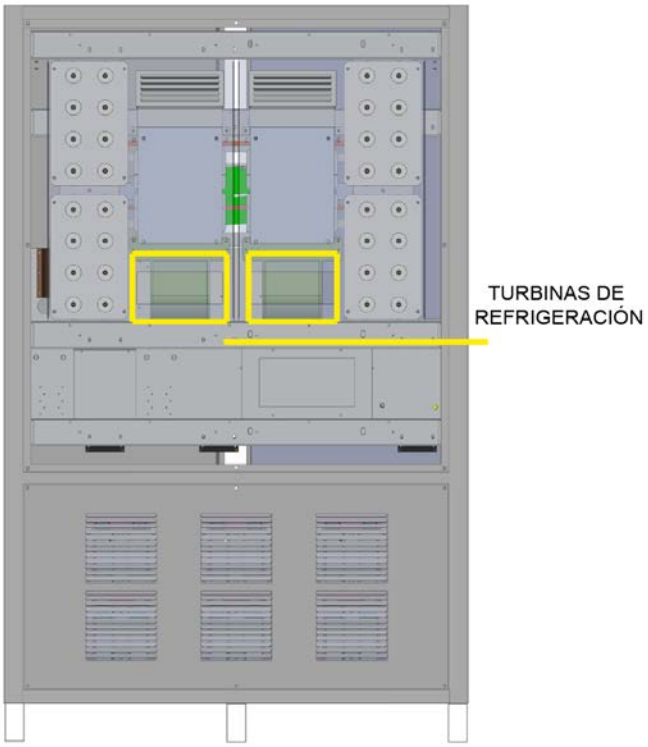


Figura 83: Posición de las turbinas de refrigeración de los modelos AFQ-4W-150 y AFQ-4W-200.

Se deben seguir las siguientes instrucciones:

1.- Poner el **AFQ-4W** en modo **STOP** y abrir el interruptor general (posición **OFF**).

2.- Esperar 5 minutos que se descargue la energía acumulada en los condensadores.

3.- Desmontar la placa de protección del frontal.

4.- Abatir la chapa del frotal. (**Figura 84**)

5.- Desmontar el embarrado del bus DC. (**Figura 84**)

6.- Desconectar la toma de tierra de la chapa frontal. (**Figura 84**)

7.- Desmontar el travesaño superior. (**Figura 84**)

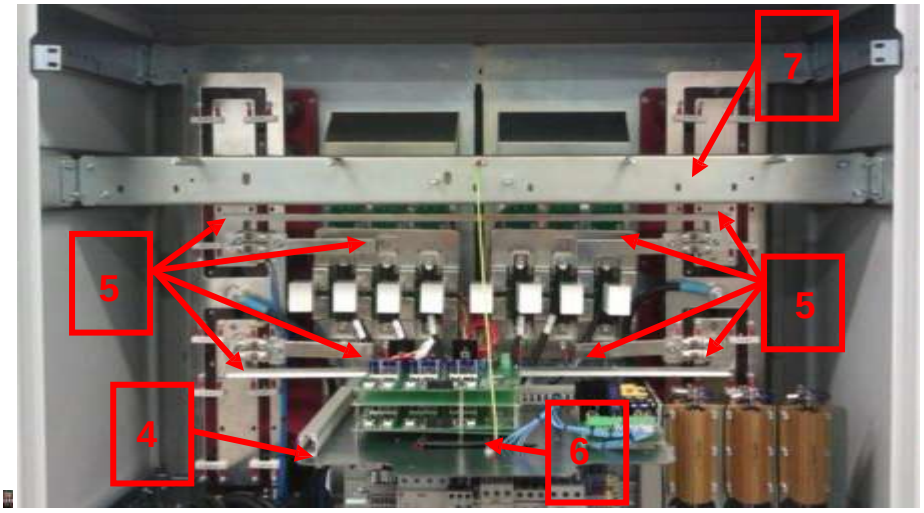


Figura 84: Pasos 4, 5, 6 y 7

8- Desmontar la tapa trasera del armario. Si se necesita espacio o luz adicional para trabajar se pueden retirar las tapas laterales del armario.

9.- Desconectar las fases R-S-T del puente inversor. (**Figura 85**)

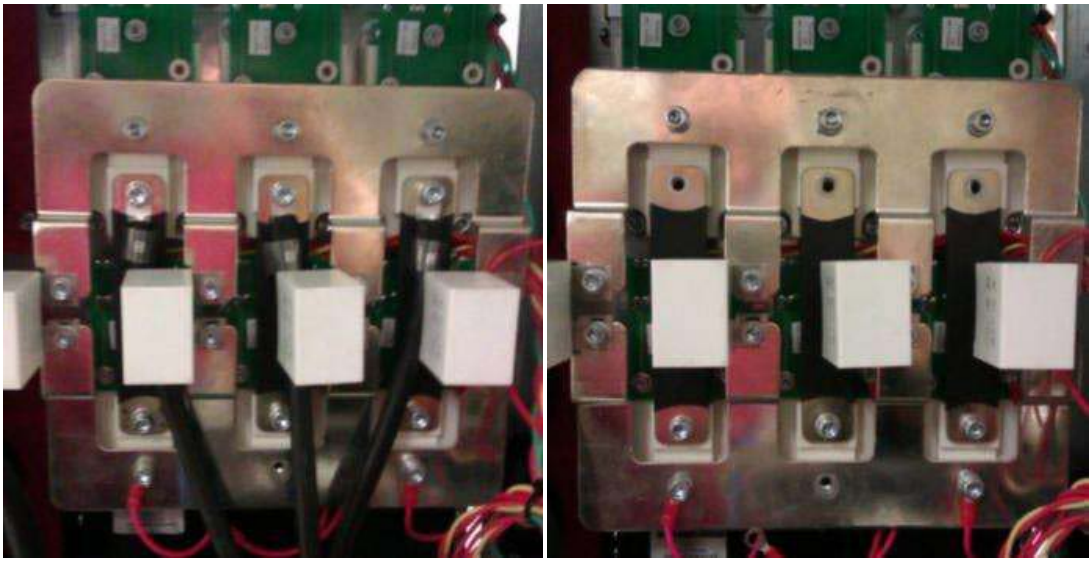


Figura 85: Desconectar las fases R-S-T del puente inversor

10.- Desconectar los conectores de IGBTs de la placa de gate. Para desconectar los IGBTs de la placa inferior es necesario retirar la placa superior.
11.- Desconectar los conectores de la NTC de la placa de control.
12.- Sacar el cableado de la sonda NTC de la canaleta.
13.-. Desconectar la alimentación de la turbina.
La ubicación de la alimentación cambia dependiendo del modelo de turbina.

- ✓ Si la turbina es negra la alimentación se encuentra en la parte delantera (**Figura 86**).

Figura 86: Desconectar la alimentación de la turbina (Turbina negra)

- ✓ Si el acabado de la turbina es en acero, la alimentación se encuentra en la parte trasera (**Figura 87**).

Figura 87: Desconectar la alimentación de la turbina (Turbina de acero).

14.- Desatornillar las fijaciones de la campana extractora con la chapa trasera (**Figura 88**).

Figura 88: Destornillar las fijaciones de la campana extractora.

15.- Retirar tornillos de fijación de la campana al radiador. (**Figura 89**)

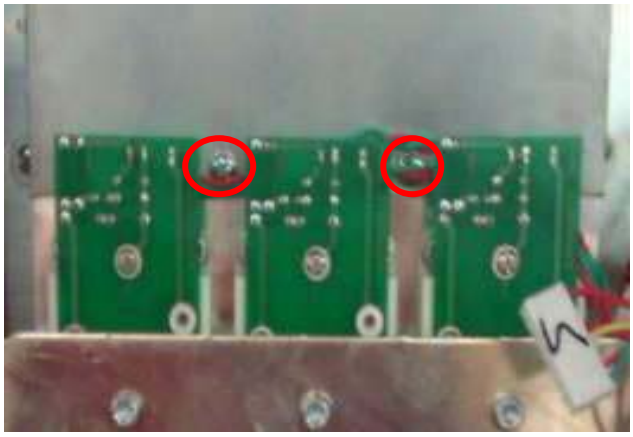


Figura 89: Retirar los tornillos de fijación de la campana al radiador.

16.- Desatornillar las fijaciones inferiores del conjunto formado por el cuerpo radiador, la turbina y el puente de IGBTs, mientras se sujeta todo el conjunto.

Se recomienda realizar este paso entre dos personas. (**Figura 90**)

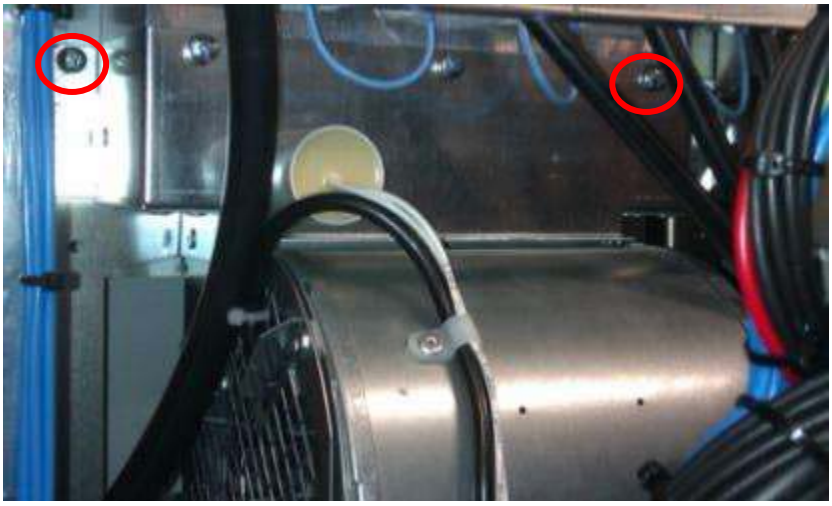


Figura 90: Destornillar las fijaciones inferiores.

17.- Desplazar el conjunto hacia abajo hasta que el radiador salga de la campana extractora. (**Figura 91**)

18.- Inclinar el conjunto hacia fuera del armario y retirarlo. (**Figura 91**)

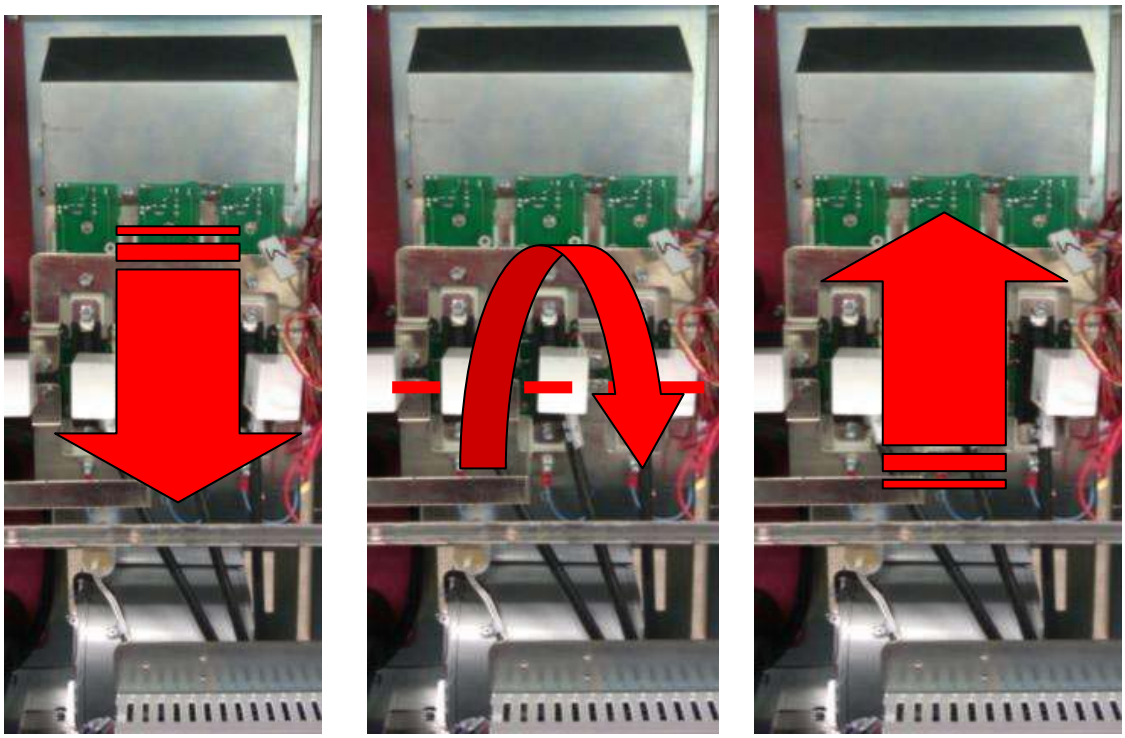


Figura 91: Retirar el conjunto del armario.

19.- Colocar el conjunto sobre una superficie plana y estable para desatornillar las fijaciones de la turbina. (**Figura 92**)

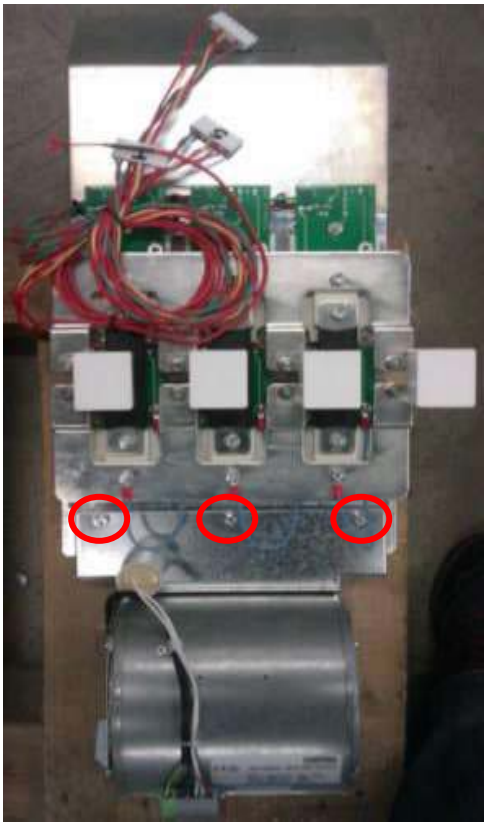


Figura 92: Destornillar las fijaciones de la turbina.

20.- Sustituir la turbina por el recambio.
21.- Volver a montar el conjunto en el armario.
22.- Fijar la campana extractora.
23.- Conectar la alimentación de la turbina.
24.- Conectar las fases R-S-T en el puente inversor.
25.- Volver a colocar el cable de la sonda NTC en la canaleta.
26.- Conectar la sonda NTC.
27.- Conectar los IGBTs a la placa de drivers y restaurar la placa de drivers en caso de que proceda.

⚠	Respetar el orden R-S-T de los conectores.

28.- Conectar el embarrado del bus DC.
29.- Montar el travesaño superior del armario **AFQ-4W**.
30.- Conectar la toma de tierra de la chapa frontal del **AFQ-4W**.
31.- Restaurar la placa de protección.
32.- Comprobar que la turbina funciona correctamente.

5.3. CONDESADORES DEL BUS DC

Los condensadores del bus de continua tienen una expectativa de vida de 200.000 horas (22 años). La vida de los condensadores puede variar en función de la operación del filtro activo y las condiciones ambientales, particularmente la temperatura ambiente.

Los condensadores del filtro activo no requieren ninguna operación de mantenimiento, excepto en la puesta en marcha del equipo después de un largo tiempo de almacenaje (Ver ***3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO***.).

6.- ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE

Podemos actualizar el software del **AFQ-4W** a través de una memoria que nos debe proporcinar el servicio técnico de **CIRCUTOR**.

La actualización completa del software del equipo se divide en dos partes:

1.- Actualización del software de control.

2.- Actualización del software del display.

El material necesario para realizar la actualización completa es:

- ✓ Memoria CIRCUTOR
- ✓ Lápiz de memoria USB con el software **Vx.yz_CIRCUTOR** (**x.yz**: nº de versión del software)

	La versión del software de control y la versión del software del display deben coincidir. **Dos versiones de software distintas pueden dejar el filtro activo inoperativo.**

Para verificar la versión actual del software acceder a la pantalla de datos de filtro (***Apartado 4.3.4.- DATOS DEL FILTRO***).

6.1. ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE DE CONTROL

Para actualizar el software de control del equipo seguir las siguientes instrucciones:

1.- Poner el **AFQ-4W** en modo **STOP** y abrir el interruptor general (posición **OFF**).

2.- Esperar 5 minutos para que se descargue la energía acumulada en los

condensadores.

3.- Desmontar la placa de protección para acceder a la placa de control.

4.- Localizar la placa de control.

En caso de disponer de placa con mircointerruptores, mover los dos mircointerruptores más cercanos a la batería. En caso de disponer de placa con jumpers, mover los dos jumpers más cercanos a la batería. Si el estado inicial era “0000”, ahora debe ser “0011”. (**Figura 93**)

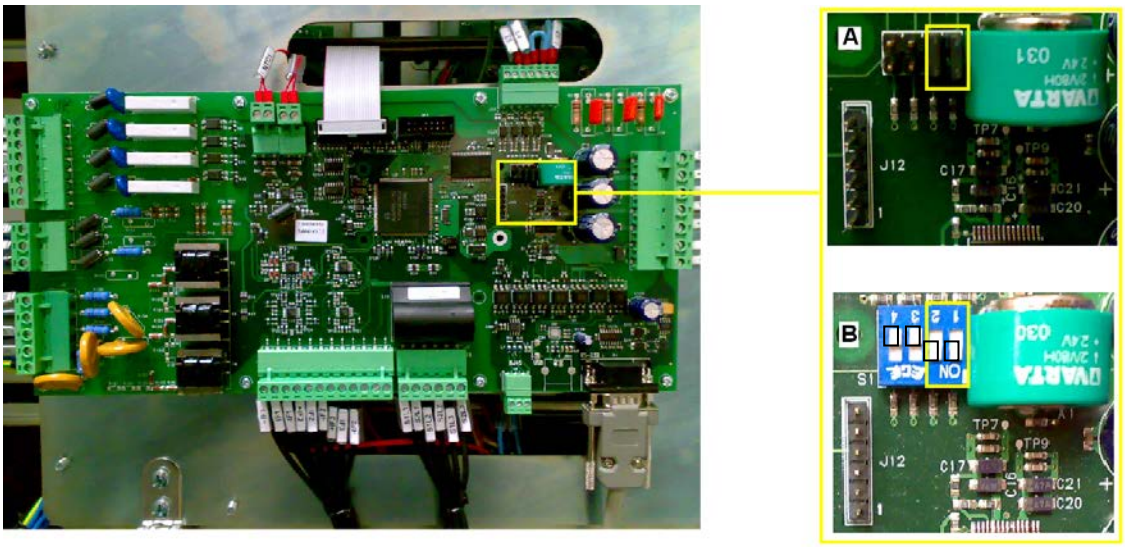


Figura 93: Cambiar la posición de los jumpers (A) o microinterruptores (B)

5.- Conectar la memoria proporcionada por **CIRCUTOR** en el puerto J12 situado junto a los microinterruptores o jumpers.

Debe conectarse con el lado abultado hacia la batería. (**Figura 94**)

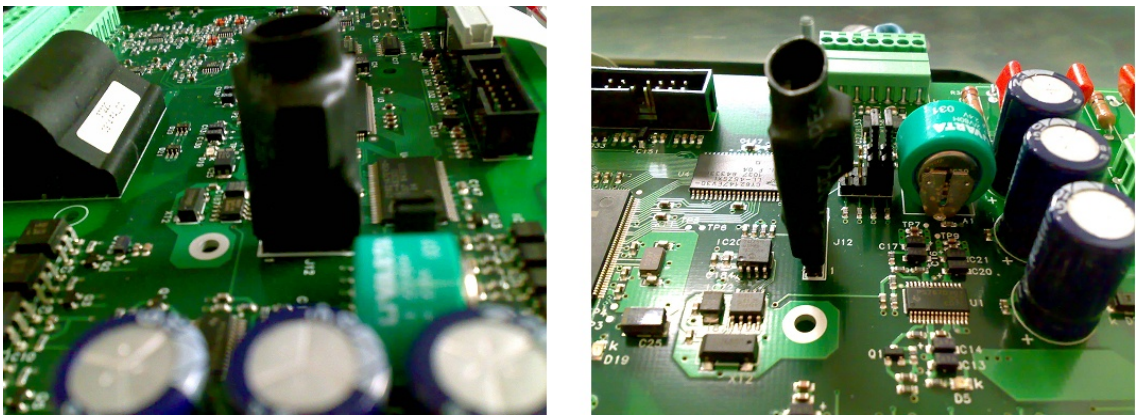


Figura 94: Conectar la memoria en el puerto J12

6.- Cerrar la puerta del filtro y alimentarlo.

7.- Esperar 2 minutos y volver a apagar el **AFQ-4W**. El proceso de actualización se habrá completado.

8.- Apagar el equipo y esperar 5 minutos para que se descargue la energía acumulada en los condensadores.

9.- Abrir la puerta del filtro.
10.- Desconectar la memoria.
11.-Cambiar la posición de los microinterruptores o los jumpers a la configuración inicial “0000”.
12.- Montar la placa de protección.
La actualización del software de control ha finalizado.

	Si no está actualizado el software del display, actualizar dicho software antes de poner en marcha el equipo. (***Apartado 6.2***)

	Finalizada la actualización del software de control puede ser necesario reconfigurar los parámetros del equipo. Antes de arrancar el **AFQ-4W** después de la actualización revisar todos los parámetros de configuración.(***Apartado 4.3.***)

6.2. ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE DEL DISPLAY

Para actualizar el software del panel es necesario disponer de:

- ✓ un lápiz de memoria USB
- ✓ el archivo de actualización **Vx.yx_CIRCUTOR**. (**x.yz**: número de versión de software)

Seguir los siguientes pasos para actualizar el software del display:

1.- Copiar la carpeta *XP_Project* en la raíz del lápiz de memoria.

	Omitir este paso si se dispone de un lápiz de memoria de **CIRCUTOR**

En el caso de disponer del archivo XP_Project comprimido en formato *.rar, descomprimir el archivo y copiarlo en el lápiz de memoria en el siguiente directorio:

(raíz memoria USB) **:\XP_Project\Vx.yz_CIRCUTOR**

2.- Poner el **AFQ-4W** en modo **STOP** y abrir el interruptor general (posición OFF).
3.- Esperar 5 minutos para que se descargue la energía acumulada en los

condensadores.

4.- Con el equipo apagado, abrir la puerta frontal y conectar el lápiz de memoria en el puerto USB que se encuentra detrás de la pantalla. (**Figura 95**.)

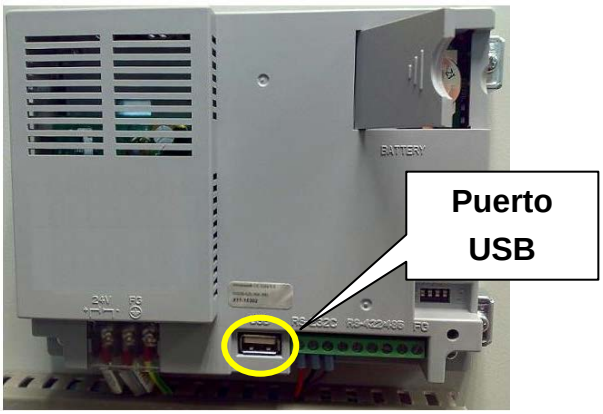


Figura 95: Puerto USB.

4.- Cerrar la puerta frontal del equipo.

5.- Alimentar el equipo y esperar que arranque la pantalla.

6.- Verificar que el filtro está en el estado "***PARADO***".

7.- Acceder al menú **DATOS DE FILTRO** (***Apartado 4.3.4***) y cambiar el ***código de configuración*** 14 por el 25. (**Figura 96**)

Figura 96: Cambiar el Código de configuración.

8.- Acceder a la configuración de pantalla (**Apartado 4.3.5**) y pulsar en ***EXIT*** para acceder al menú interno. (**Figura 97**)

Figura 97: Pulsar EXIT para acceder al menú de configuración de la pantalla.

9.- Dentro del menú interno de configuración de la pantalla, pulsar en ***Storage Function.*** (**Figura 98**)
Si aparece el mensaje de error ***"Cannot find any removable Storage",*** desconectar el lápiz de memoria del puerto USB y volver a conectarlo.

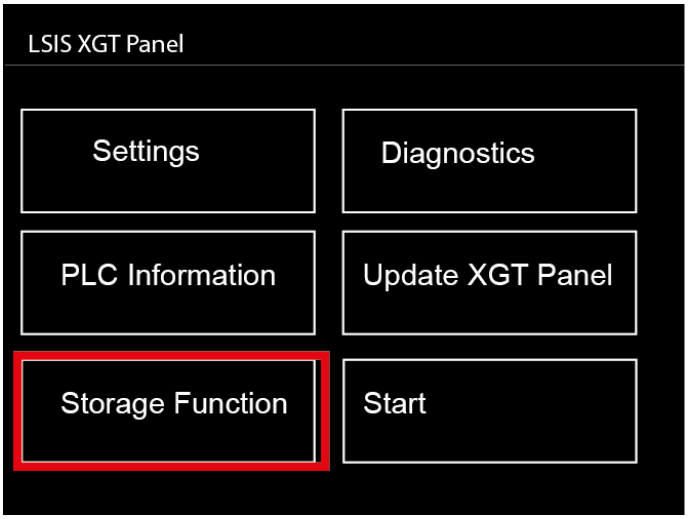


Figura 98: Pulsar Storage Function

10.- Pulsar sobre la opción ***"Project Download"*** (**Figura 99**).

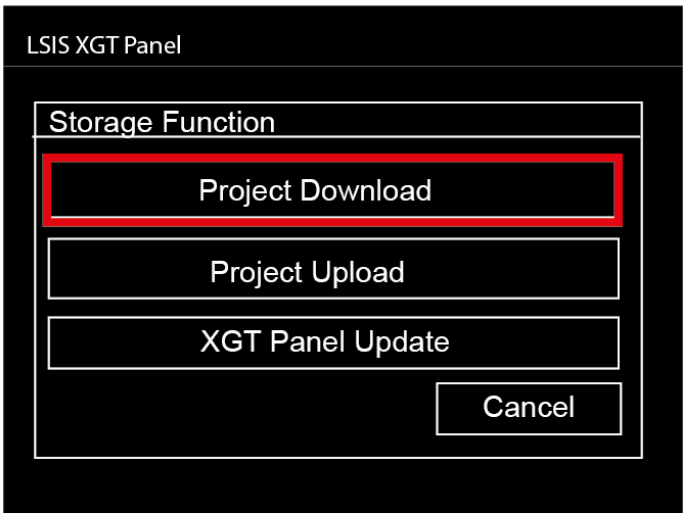


Figura 99: Pulsar Project Dowload.

11.- Seleccionar el archivo Vx.yz_CIRCUTOR y pulsar ***OK***.
12.- Esperar a que finalice el proceso de actualización. Terminado el proceso aparecerá la pantalla principal del filtro activo.
13.- Apagar el filtro activo y esperar a que se descargue la energía acumulada en los condensadores. Desconectar el lápiz de memoria.
14.- Volver a alimentar el filtro activo.
Si aparece el mensaje "***Terminar configuración***", acceder a la pantalla ***DATOS DE FILTRO*** y programar el código de configuración 14. Volver a la pantalla principal y verificar que no ya no aparece el mensaje.

Si aparece el mensaje "***Error en los módulos en paralelo***", acceder a la pantalla de ***PÁRAMETROS***. Pulsar en ***MÓDULOS EN PARALELO*** y configurar el número de filtros activos instalados en paralelo. Revisar el ***apartado 4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS***

	Si no está actualizado el software de control, actualizar dicho software antes de poner en marcha el equipo. (***Apartado 6.1***)

	Finalizada la actualización del software del display puede ser necesario reconfigurar los parámetros del equipo. Antes de arrancar el **AFQ-4W** después de la actualización revisar todos los parámetros de configuración.(***Apartado 4.3.***)

7.- CARACTERISTICAS TÉCNICAS

Modelos	AFQ-4W-25	AFQ-4W-50	AFQ-4W-100	AFQ-4W-150	AFQ-4W-200
Corriente de fase armónica	25 A $_{RMS}$	50A $_{RMS}$	100A $_{RMS}$	150A $_{RMS}$	200A $_{RMS}$
Corriente de neutro armónica	75A $_{RMS}$	150A $_{RMS}$	300A $_{RMS}$	450A $_{RMS}$	600A $_{RMS}$
Corriente de cresta armónica	50A $_{PICO}$	100A $_{PICO}$	200A $_{PICO}$	300A $_{PICO}$	400A $_{PICO}$
Consumo max.	1000W	1700W	3500W	5700W	6100W

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión nominal	400 V ± 15%
Frecuencia de red	50 Hz / 60 Hz +/- 4%
Conexión	3 fases con neutro (4 hilos)

ESPECIFICACIONES DEL FILTRO	
Compensación de armónicos	del 2º al 50º armónico
Selección especifica de armónicos	del 2º al 50º armónico
Equilibrado de fases	Sí
Compensación de la corriente reactiva	Sí
Controlador	Digital, DSP
Tiempo de respuesta	< 1ms
Protección por saturación	Sí, cuando se supera la corriente nominal del filtro
Interfaz con el usuario	Pantalla LCD, 5,7” 320x240 pixel

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Temperatura de trabajo	0ºC a +40ºC
Humedad relativa	0% a 90% sin condensación
Altitud máxima	< 2000m
Temperatura de almacenamiento	0ºC a +50ºC

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS			
Modelos	**AFQ-4W-25**	**AFQ-4W-50**	**AFQ-4W-100**
Dimensiones (WxHxD) (mm)	500x830x450	655x1350x450	655x1470x450
Peso (Kg)	135	212	272
Modelos	**AFQ-4W-150**	**AFQ-4W-200**	
Dimensiones (WxHxD1xD2) (mm)	1190x1900x620x720	1190x1900x620x720	
Peso (Kg)	505	511	

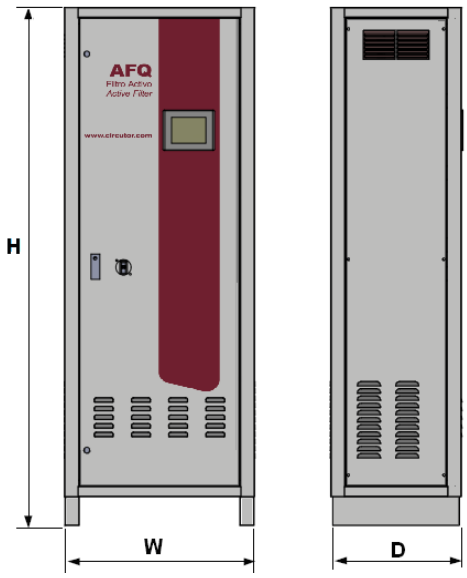


Figura 100: Dimensiones del AFQ-4W (25A, 50A, 100A)

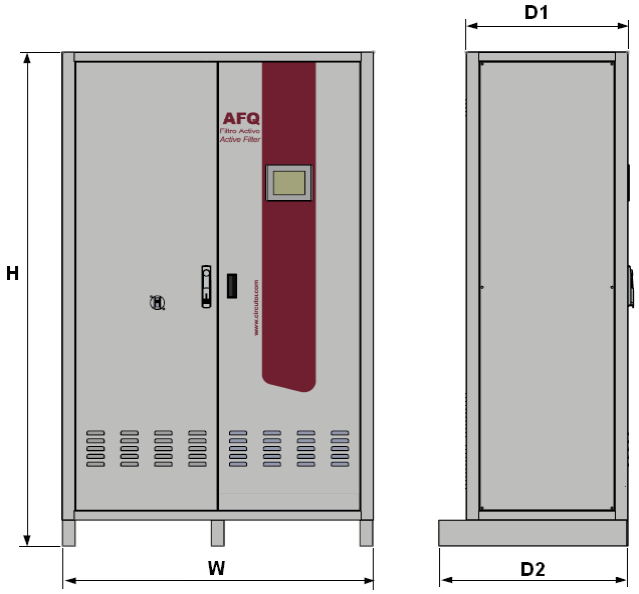


Figura 101: Dimensiones del AFQ-4W (150A, 200A)

NORMAS	
Regulación de armónicos	EN61000-3-4, IEEE519-1992
Especificaciones eléctricas	EN60146
Seguridad eléctrica	EN50178
Compatibilidad electromagnética	EN55011, EN50081-2, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-6-2

8.- MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo, póngase en contacto con el Servicio de Asistencia Técnica de **CIRCUTOR, SA.**

Servicio de Asistencia Técnica

Vial Sant Jordi, s/n, 08232 - Viladecavalls (Barcelona)
Tel: 902 449 459 (España) / +34 937 452 900 (fuera de España)
email: sat@circutor.es

9.- GARANTÍA

CIRCUTOR garantiza sus productos contra todo defecto de fabricación por un período de dos años a partir de la entrega de los equipos.

CIRCUTOR reparará o reemplazará, todo producto defectuoso de fabricación devuelto durante el período de garantía.

- No se aceptará ninguna devolución ni se reparará ningún equipo si no viene acompañado de un informe indicando el defecto observado o los motivos de la devolución.
- La garantía queda sin efecto si el equipo ha sufrido “mal uso” o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación o mantenimiento de este manual. Se define “mal uso” como cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al código eléctrico nacional o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.
- **CIRCUTOR** declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones y no cubrirá las posibles penalizaciones derivadas de una posible avería, mala instalación o “mal uso” del equipo. En consecuencia, la presente garantía no es aplicable a las averías producidas en los siguientes casos:
  - Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro
  - Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada
  - Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas
  - Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento.
  - Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante.

10.- CERTIFICADO CE

CIRCUTOR
VIAL SANT JORDI, S/N
08232 VILADECAVALLS (BARCELONA)
ESPAÑA / SPAIN

Web: www.circutor.com
E-mail: central@circutor.es
Tel: (+34) 93 745 29 00
Fax: (+34) 93 745 29 14

DECLARACION DE CONFORMIDAD CE
CE DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE CE

Por la presente **CIRCUTOR, S.A.**
We hereby
Par le présent

Con dirección en: **Vial Sant Jordi, s/n**
With address in: **08232 VILADECAVALLS (Barcelona)**
Avec adresse à: **ESPAÑA**

Declaramos bajo nuestra responsabilidad que el producto:
We declare under our responsibility that the product:
Nous déclarons sous notre responsabilité que le produit:

Filtro activo multifunción (4 hilos) **Serie: AFQ-4W5**
Multifunction active filter

Marca CIRCUTOR

Siempre que sea instalado, mantenido y usado en la aplicación para la que ha sido fabricado, de acuerdo con las normas de instalación aplicables y las instrucciones del fabricante,
Provided that it is installed, maintained and used in application for which it was made, in accordance with relevant installation standards and manufacturer's instructions,
Toujours qu'il soit installé, maintenu et utilisé pour l'application par lequelle il a été fabriqué, d'accord avec les normes d'installation applicables et suivant les instructions du fabricant,

Cumple con las prescripciones de la(s) Directiva(s):
Complies with the provisions of Directive(s):
Accomplie avec les prescriptions de la (les) Directive(s):

2006/95/CE
2004/108/CE
2006/42/CE

Está en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s) :
It is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s) :
Il est en conformité avec la (les) norme(s) suivante(s) ou autre(s) document(s) normatif (ves) :

IEC 60146-1-1:2009 Ed 4.0
IEC 61000-6-4:2011 Ed 2.1
IEC 61000-6-3:2011 Ed 2.1
EN 50178:1997
EN 55011:2007

Año de colocación del marcado "CE": 2011
Year of affixing "CE" marking:
An de mise en application du marquage "CE":

Revisado en Viladecavalls **Nombre y Firma :** **Francisco Rosique Gil**
Fecha: 28/11/2011 *Name and signature :* *General Manager*
Nom et signature :

CIRCUTOR, S.A.
NIF A-08513178
Vial Sant Jordi, s/n.
08232 VILADECAVALLS
(Barcelona) Spain
Tel. (+34) 93 745 29 00

ANEXO A: MENSAJES DEL DISPLAY

En las siguientes tablas se muestran todos los mensajes que pueden aparecer en la pantalla principal con la descripción y la acción correctiva correspondiente.

	Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento en los filtros **AFQ-4W**, asegúrese de desconectar el interruptor principal. Después de la desconexión esperar al menos 5 minutos para asegurar que los condensadores del lado DC y del filtro pasivo paralelo se han descargado totalmente.

FILTRO ACTIVO PARADO

En la **Tabla 12** se muestra los mensajes que pueden aparecer en la pantalla principal antes de que el **AFQ-4W** arranque.

NO CONDICIONES INICIALES (No se cumplen las condiciones iniciales)	
Arrancando…	
Descripción	**AFQ-4W** se está arrancando
Acción Correctora	Esperar hasta que finalice la inicialización. Si el mensaje permanece, revisar el cable RS-232 de comunicaciones entre el panel y la placa de control.
Configurar el ratio del transformador	
Descripción	La relación de transformación del transformador de medida de la carga no está configurada.
Acción Correctora	Revisar el ***apartado 4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS*** para configurar el ratio del transformador.
MIN.Corriente de carga	
Descripción	La corriente de la carga es inferior al límite mínimo de corriente programado en el **AFQ-4W**.
Acción Correctora	La corriente mínima del **AFQ-4W** se puede modificar en el ***apartado 4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS***
Fallo Tensión de red	
Descripción	Tensión de red demasiado baja.

Acción Correctora	Comprobar la tensión de entrada de las tres fases del **AFQ-4W** y el magneto térmico 1Q22.
MIN.Tensión del bus DC	
Descripción	Tensión del bus de continua demasiado baja.
Acción Correctora	Comprobar la tensión de entrada de las tres fases del **AFQ-4W** y el magneto térmico 1Q22
Sincronizando	
Descripción	Sincronizando con la frecuencia de red.
Acción Correctora	Comprobar la tensión de entrada y el conexionado si el mensaje permanece en pantalla.
Error de polaridad	
Descripción	Error de medida de la corriente de carga
Acción Correctora	Comprobar el conexionado de los transformadores de medida. Revisar la configuración del equipo, ***4.3.2.- CONFIGURACIÓN DEL MODO DE TRABAJO*** **.**
Desequilibrio Bus DC	
Descripción	La tensión de los condensadores está descompensada.
Acción Correctora	Reducir el número de armónicos a neutralizar.
Fallo conector NTC	
Descripción	La sonda de temperatura NTC está desconectada o la temperatura interior del equipo es inferior a 0ºC.
Acción Correctora	Verificar que la sonda NTC está conectada a la placa de control. Si la temperatura interior del armario es inferior a 0ºC, no arrancar el equipo.

Tabla 12: Mensajes de No Condiciones Iniciales.

FILTRO ACTIVO EN ESTADO DE ALARMA

En la **Tabla 13** se muestra los mensajes que pueden aparecer en la pantalla principal cuando el **AFQ-4W** está en estado de alarma.

ALARMA	
Temperatura NTC1	
Descripción	Sobre temperatura en la sonda NTC.
Acción correctora	Comprobar que los ventiladores o las turbinas de la parte superior del armario están funcionando correctamente.
Temperatura NTC2	
Descripción	Sobre temperatura en la sonda NTC
Acción correctora	Comprobar que los ventiladores o las turbinas de la parte superior del armario están funcionando correctamente.
Temperatura Inductancia	
Descripción	Sobre temperatura de las inductancias.
Acción correctora	Comprobar que los ventiladores de la parte inferior del armario están funcionando correctamente
MAX.Tensión bus DC	
Descripción	La tensión de los condensadores del bus DC es demasiado alta.
Acción correctora	Revisar el conexionado del equipo y las tensiones de entrada.
MAX.Tensión positiva bus	
Descripción	La tensión de los condensadores del bus DC es demasiado alta.
Acción correctora	Revisar el conexionado del equipo y las tensiones de entrada.
MAX.Tensión negativa bus	
Descripción	La tensión de los condensadores del bus DC es demasiado alta.
Acción correctora	Revisar el conexionado del equipo y las tensiones de entrada.
MAX.Corriente	
Descripción	La corriente del **AFQ-4W** es demasiado alta.

Acción correctora	Revisar el conexionado del equipo o reducir armónicos a filtrar
MAX. Tensión de red	
Descripción	La tensión de red es demasiado alta.
Acción correctora	Comprobar los niveles de tensión de la entrada del **AFQ-4W.**
Desaturación	
Descripción	Problema relacionado con los drivers del inversor.
Acción correctora	Revisar las conexiones de las placas de control.
Error de condiciones iniciales	
Descripción	Alarma producida por reiteración de no condiciones iniciales.
Acción correctora	Revisar las condiciones iniciales y la configuración.
Alarma de resonancia	
Descripción	Alarma producida por la resonancia de una corriente armónica con la carga.
Acción correctora	Verificar que el filtro trabaja en modo frecuencial. Revisar ***apartado 4.3.3.- CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS***
Fallo contactores	
Descripción	Los contactores del armario no funcionan correctamente o ha saltado un magneto térmico.
Acción correctora	Revisar el cableado de los contactos auxiliares de los contactores y los magneto térmicos.
Error carga bus DC	
Descripción	La tensión del bus DC no es suficiente para el correcto funcionamiento del equipo.
Acción correctora	Revisar las conexiones de las placas de control

Tabla 13: Mensajes de Alarma.

El botón **RESET ALARM** de la pantalla principal rearma el equipo si la causa de la alarma ha desaparecido o ha sido solventada.

FILTRO ACTIVO EN FUNCIONAMIENTO

En la **Tabla 14** se muestran los mensajes que pueden aparecer en la pantalla principal cuando el **AFQ-4W** está funcionando

MARCHA	
MAX.Corriente de carga.	
Descripción	Los armónicos de la carga son superiores a la corriente nominal del filtro.
Acción correctora	El **AFQ-4W** funciona correctamente pero está trabajando en saturación. Se recomienda reducir el número de armónicos a filtrar, o reducir la potencia del equipo. Revisar el ***apartado 4.3.- CONFIGURACIÓN*** **.**

Tabla 14: Mensajes en funcionamiento.

FILTRO ACTIVO EN CONFIGURACIÓN

En la **Tabla 15** se muestra los mensajes que pueden aparecer en la pantalla principal cuando el **AFQ-4W** está en estado de configuración.

CONFIGURACIÓN	
Terminar configuración	
Descripción	El código de configuración no es correcto
Acción correctora	El equipo viene configurado de fábrica. En caso de aparecer cualquier de los mensajes de configuración ponerse en contacto con el servicio técnico.
Error en la gama de filtro	
Descripción	El rango del filtro configurado no es correcto.
Acción correctora	El equipo viene configurado de fábrica. En caso de aparecer cualquier de los mensajes de configuración ponerse en contacto con el servicio técnico.
Error en los módulos en paralelo	
Descripción	El número de **AFQ-4W** en paralelo configurados no es correcto.
Acción correctora	El equipo viene configurado de fábrica. En caso de aparecer cualquier de los mensajes de configuración ponerse en contacto con el servicio técnico.
Error en el algoritmo de control	
Descripción	El número que identifica el algoritmo de control no es correcto

Acción correctora	El equipo viene configurado de fábrica. En caso de aparecer cualquier de los mensajes de configuración ponerse en contacto con el servicio técnico.
Error en versión de software	
Descripción	La versión de software de la pantalla no coincide con la versión de software de la placa de control.
Acción correctora	El equipo viene configurado de fábrica. En caso de aparecer cualquier de los mensajes de configuración ponerse en contacto con el servicio técnico.
Error en el límite de potencia del AFQ-4W	
Descripción	El valor del parámetro límite de potencia no es correcto. Configurara una valor entre el 20% y el 100%
Acción correctora	El equipo viene configurado de fábrica. En caso de aparecer cualquier de los mensajes de configuración ponerse en contacto con el servicio técnico.

Tabla 15: Mensajes de Configuración.

ANEXO B: MAPA MODBUS

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Pulsadores	Bit	R / W	0000
Bit	**Respuesta**		**Descripción**
0	**0:** Stop **1:** Start		Pulsador Start / Stop
2	**0:** Rearmar alarma **1:** OK		Reset alarma

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Flags	Bit	R / W	0001
Bit	**Respuesta**		**Descripción**
8			Flag de filtrado de armónicos
9			Flag de equilibrado de corrientes de fases
A			Flag de compensación de corriente reactiva
B	**0:** Prioridad en filtrado de armónicos **1:** Prioridad en equilibrado y compensación de reactiva		Flag de orden de prioridades
C			Flag de activación de la alarma de polaridad
D			Flag de activación de la alarma de baja temperatura
E			Flag de activación de la alarma de resonancia

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Flags de filtrado de armónicos	Bit	R / W	0002
Bit	**Descripción**		
0	Flag filtrado del 3 armónico		
1	Flag filtrado del 5 armónico		
2	Flag filtrado del 7 armónico		
3	Flag filtrado del 9 armónico		
4	Flag filtrado del 11 armónico		
5	Flag filtrado del 13 armónico		
6	Flag filtrado del 15 armónico		
7	Flag filtrado del 17 armónico		
8	Flag filtrado del 19 armónico		
9	Flag filtrado del 21 armónico		
A	Flag filtrado del 23 armónico		
B	Flag filtrado del 25 armónico		

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Estado AFQ	Word	R	000F
Respuesta			
0: Sin conexión **1,2:** No condiciones iniciales **3:** Paro **4, 5, 6:** Funcionamiento **7:** Alarma **8:** Calibración **9:** Configuración			

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Incidencias AFQ	Word	R	0010
Respuesta			
0: OK (Sin incidencias) **1:** MAXIMA tensión de bus DC **2:** MAXIMA Corriente L1 **3:** MAXIMA Corriente L2 **4:** MAXIMA Corriente L3 **5:** MAXIMA Tensión de red L1 **6:** MAXIMA Tensión de red L2 **7:** MAXIMA Tensión de red L3 **8:** MAXIMA Tensión positiva bus DC 9: MAXIMA Tensión negativa bus DC **10:** Desaturación **11:** Desaturación L1 **12:** Desaturación L2 **13:** Desaturación L3 **14:** Desaturación LN **15:** MAXIMA Temperatura NTC1 **16:** MAXIMA Temperatura NTC2 **17:** Error condiciones iniciales **18:** Alarma de resonancia **19:** MAXIMA Temperatura inductancia **20:** Error carga bus DC **21:** MINIMA Tensión bus DC **22:** MINIMA Corriente de carga **23:** Fallo tensión de red **24:** Error de polaridad **25:** Arrancando **26:** Desequilibrio del bus DC **27:** Fallo contactores **28:** Fallo conector NTC **30:** Terminar configuración **31:** Error en la gama del filtro **32:** Sincronizando **33:** Configuración del ratio del transformador **34:** Error en el algoritmo de control **35:** Error de los módulos en paralelo **36:** Error en las versiones de software **37:** Error en el límite de potencia del **AFQ-4W** **40:** Máxima corriente de carga			

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Ratio de los transformadores	Word	R / W	0014
Respuesta			**Descripción**
5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 1600, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, … /5 A			Ratio del transformador de medida de carga xxx/5

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Corriente mínima de carga	Word	R / W	0015
Respuesta			**Descripción**
Respuesta en Amperios sin decimales			Corriente mínima de carga para arrancar el **AFQ-4W**

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Gama AFQ	Word	R /W	0016
Respuesta			**Descripción**
25 / 50 / 100 / 150 / 200			Gama del equipo. **ATENCIÓN NO MODIFICAR NUNCA**

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Código de configuración	Word	R / W	0017
Respuesta			
14: Terminar configuración **25:** Entrar en configuración **AFQ-4W**			

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Versión del software AFQ	Word	R	0018
Respuesta			**Descripción**
Formato de la respuesta X.XX			Número de versión del software **AFQ**

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Algoritmo de control	Word	R / W	0019
Respuesta			**Descripción**
1: Modo frecuencial **2:** Modo temporal			Selección del algoritmo de control

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Número de AFQ en paralelo	Word	R / W	001A
Bit	**Respuesta**		**Descripción**
0 1 2	Nº de **AFQ-4W** de 25A Numeración de 0 a 7		Número de **AFQ-4W** instalados en paralelo. El valor está codificado en 16 bits. **Nota:** La unidad consultada, cuenta como 1u., por lo que el valor mínimo será 001, para la gama consultada
3 4 5	Nº de **AFQ-4W** de 50A Numeración de 0 a 7		
6 7 8	Nº de **AFQ-4W** de 100A Numeración de 0 a 7		
9 A B	Nº de **AFQ-4W** de 150A Numeración de 0 a 7		
C D E	Nº de **AFQ-4W** de 200A Numeración de 0 a 7		
F	**F :0** Nº AFQYY <= 7 equipos **F: 1** Nº AFQYY == 8 donde YY: Gama AFQ 25, 50, 100, 150, 200		Flag indicación de 8 **AFQ-4W** de la misma gama en paralelo

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Número de serie high (001B) + low (001C)	Word	R	001B - 001C
Respuesta		**Descripción**	
HH LL HH LL en hexadecimal		Lectura de dos registros (001B - 001C) los cuales forman el número de serie. Este número está formado por 4 bytes. [HL HL]	

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Límite de potencia	Word	R / W	001D
Respuesta			**Descripción**
20 <= Límite <= 100 Valor en % respeto la potencia nominal del equipo sin decimales			Límite de potencia máxima del AFQ en %

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
Versión del software del panel	Word	R	001E
Respuesta			**Descripción**
Formato de la respuesta X.XX			Número de versión del software del panel

Nombre			
Armónicos de corriente de red L1			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
1º Armónico de corriente de red L1	Word	R	003C
3º Armónico de corriente de red L1	Word	R	003D
5º Armónico de corriente de red L1	Word	R	003E
7º Armónico de corriente de red L1	Word	R	003F
9º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0040
11º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0041
13º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0042
15º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0043
17º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0044
19º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0045
21º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0046
23º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0047
25º Armónico de corriente de red L1	Word	R	0048
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto al 1º armónico		

Nombre			
Armónicos de corriente de red L2			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
1º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0050
3º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0051
5º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0052
7º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0053
9º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0054
11º Arrmónico de corriente de red L2	Word	R	0055
13º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0056
15º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0057
17º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0058
19º Armónico de corriente de red L2	Word	R	0059
21º Armónico de corriente de red L2	Word	R	005A

23º Armónico de corriente de red L2	Word	R	005B
25º Armónico de corriente de red L2	Word	R	005C
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto al 1º armónico		

Nombre			
Armónicos de corriente de red L3			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
1º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0065
3º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0066
5º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0067
7º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0068
9º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0069
11º Armónico de corriente de red L3	Word	R	006A
13º Armónico de corriente de red L3	Word	R	006B
15º Armónico de corriente de red L3	Word	R	006C
17º Armónico de corriente de red L3	Word	R	006D
19º Armónico de corriente de red L3	Word	R	006E
21º Armónico de corriente de red L3	Word	R	006F
23º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0070
25º Armónico de corriente de red L3	Word	R	0071
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto al 1º armónico		

Nombre			
Armónicos de corriente de carga L1			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
1º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0078
3º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0079
5º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	007A
7º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	007B
9º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	007C
11º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	007D
13º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	007E
15º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	007F
17º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0080
19º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0081
21º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0082
23º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0083
25º Armónico de corriente de carga L1	Word	R	0084
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto al 1º armónico		

Nombre			
Armónicos de corriente de carga L2			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
1º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	008C
3º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	008D
5º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	008E
7º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	008F
9º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0090
11º Arrmónico de corriente de carga L2	Word	R	0091
13º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0092
15º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0093
17º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0094

19º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0095
21º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0096
23º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0097
25º Armónico de corriente de carga L2	Word	R	0098
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto al 1º armónico		

Nombre			
Armónicos de corriente de carga L3			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
1º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A0
3º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A1
5º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A2
7º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A3
9º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A4
11º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A5
13º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A6
15º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A7
17º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A8
19º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00A9
21º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00AA
23º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00AB
25º Armónico de corriente de carga L3	Word	R	00AC
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto al 1º armónico		

Nombre			
THD Total de corriente			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
THD total de corriente de carga L1	Word	R	00B4
THD total de corriente de carga L2	Word	R	00B5
THD total de corriente de carga L3	Word	R	00B6
THD total de corriente de red L1	Word	R	00B7
THD total de corriente de red L2	Word	R	00B8
THD total de corriente de red L3	Word	R	00B9
Respuesta	Respuesta en % sin decimales		

Nombre			
Medidas instantáneas			
Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
Corriente de carga L1 (IL1)	Word	R	00C8
Corriente de carga L2 (IL2)	Word	R	00C9
Corriente de carga L3 (IL3)	Word	R	00CA
Respuesta	Respuesta en Amperios sin decimales		
Corriente de red L1 (IR1)	Word	R	00CB
Corriente de red L2 (IR2)	Word	R	00CC
Corriente de red L3 (IR3)	Word	R	00CD
Respuesta	Respuesta en Amperios sin decimales		
Tensión de red L1 (VL1)	Word	R	00CE
Tensión de red L2 (VL2)	Word	R	00CF
Tensión de red L3 (VL3)	Word	R	00D0
Respuesta	Respuesta en Voltios sin decimales		
Potencia activa de carga L1 (P L1)	Word	R	00D1
Potencia reactiva de carga L1 (Q L1)	Word	R	00D2

Potencia aparente de carga L1 (S L1)	Word	R	00D3
Potencia activa de carga L2 (P L2)	Word	R	00D4
Potencia reactiva de carga L2 (Q L2)	Word	R	00D5
Potencia aparente de carga L2 (S L2)	Word	R	00D6
Potencia activa de carga L3 (P L3)	Word	R	00D7
Potencia reactiva de carga L3 (Q L3)	Word	R	00D8
Potencia aparente de carga L3 (S L3)	Word	R	00D9
Potencia activa de red L1 (P L1)	Word	R	00DA
Potencia reactiva de red L1 (Q L1)	Word	R	00DB
Potencia aparente de red L1 (S L1)	Word	R	00DC
Potencia activa de red L2 (P L2)	Word	R	00DD
Potencia reactiva de red L2 (Q L2)	Word	R	00DE
Potencia aparente de red L2 (S L2)	Word	R	00DF
Potencia activa de red L3 (P L3)	Word	R	00E0
Potencia reactiva de red L3 (Q L3)	Word	R	00E1
Potencia aparente de red L3 (S L3)	Word	R	00E2
Respuesta	Potencia activa en kW con un decimal y signo Potencia reactiva en kVAr con un decimal y signo Potencia aparente en kVA con un decimal y signo		
Factor de potencia de carga L1 (PF L1)	Word	R	00E3
Factor de potencia de carga L2 (PF L2)	Word	R	00E4
Factor de potencia de carga L3 (PF L3)	Word	R	00E5
Factor de potencia de red L1 (PF R1)	Word	R	00E6
Factor de potencia de red L2 (PF R2)	Word	R	00E7
Factor de potencia de red L3 (PF R3)	Word	R	00E8
Respuesta	Formato de la respuesta "0,XX"		
Frecuencia de la red (FREC)	Word	R	00E9
Respuesta	Respuesta en Hercios con un decimal		
Temperatura NTC1 (TEMP NTC1)	Word	R	00EA
Temperatura NTC2 (TEMP NTC2)	Word	R	00EB
Respuesta	Respuesta en grados sin decimales		
Potencia de filtro L1 utilizada en porcentage a la potencia nominal	Word	R	00EC
Potencia de filtro L2 utilizada en porcentage a la potencia nominal	Word	R	00ED
Potencia de filtro L3 utilizada en porcentage a la potencia nominal	Word	R	00EE
Respuesta	Respuesta en % sin decimales respeto a la potencia nominal del equipo		

Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
Flag setup	Bit	R	01F4
Bit	**Opciones**		**Descripción**
2	**0:** Parámetros bloqueados **1:** Parámetros desbloqueados		Flag de bloqueo de datos de filtro

Nombre	**Tipo**	**Función**	**Dirección (Hexadecimal)**
ALARM COUNT DEVICE	Word	R	01F5
Descripción			
Contador del número de alarmas			

Nombre	Tipo	Función	Dirección (Hexadecimal)
PASSWORD	Word	R	01FE
Opciones			**Descripción**
Password: "0", parámetros no bloqueados Password "1234", parámetros bloqueados			Password de bloqueo de los parámetros

CIRCUTOR, SA
Vial Sant Jordi, s/n
08232 - Viladecavalls (Barcelona)
Tel: (+34) 93 745 29 00 - Fax: (+34) 93 745 29 14
www.circutor.es central@circutor.es